

ISSN: 2318-3764

Boletim de Monitoramento Agrícola

Cultivos de Verão - Safra 2015/2016

Volume 05
Número 03
Março de 2016



Observatório Agrícola

Presidente da República
Dilma Rousseff

Ministro da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa)
Kátia Abreu

Presidente da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab)
Lineu Olímpio de Souza

Diretoria de Política Agrícola e Informações (Dipai)
João Marcelo Intini

Superintendência de Informações do Agronegócio (Suinf)
Aroldo Antônio de Oliveira Neto

Gerência de Geotecnologia (Geote)
Társis Rodrigo de Oliveira Piffer
Equipe Técnica da Geote

Clovis Campos de Oliveira, Fernando Arthur Santos Lima, Joaquim Gasparino Neto, Lucas Barbosa Fernandes, Guilherme Ailson de Sousa Nogueira (estagiário), Guilherme Queiroz Micas (estagiário), Nayara Sousa Marinho (estagiária) e Giovanna Freitas de Castro (estagiária).

Superintendências Regionais
Amazonas, Bahia, Espírito Santos, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, São Paulo e Tocantins.

Diretor do Instituto Nacional de Meteorologia
Antonio Divino Moura

Coordenação-Geral de Desenvolvimento e Pesquisa (CDP)
Lauro Tadeu Guimarães Fortes

Coordenação-Geral de Agrometeorologia (CGA)
Alaor Moacyr Dallantonia Jr.

Laboratório de Análise e Tratamento de Imagens de Satélite (Latis)
Divino Cristino de Figueiredo



Companhia Nacional de Abastecimento

Instituto Nacional de Meteorologia

Diretoria de Política Agrícola e Informações

Coordenação-Geral de Desenvolvimento e Pesquisa

Superintendência de Informação do Agronegócio

Laboratório de Análise e Tratamento de Imagens de Satélite

Boletim de Monitoramento Agrícola

Produtos e período monitorado:

- Cultivos de verão (Safrá 2015/2016) - 18 de fevereiro a 12 de março/16

ISSN: 2318-3764

Boletim Monitoramento Agrícola, Brasília, v. 05, n. 3, mar. 2016, p. 1-39.

Copyright © 2016 – Companhia Nacional de Abastecimento (Conab)

Qualquer parte desta publicação pode ser reproduzida, desde que citada a fonte.

Depósito legal junto à Biblioteca Josué de Castro

Publicação integrante do Observatório Agrícola

Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>

ISSN: 2318-3764

Publicação Mensal

Responsáveis Técnicos: Divino Cristino de Figueiredo e Társis Rodrigo de Oliveira Piffer.

Colaboradores: Eledon Pereira de Oliveira, André Luiz Farias de Souza (Assessor Dipai), Miriam Rodrigues da Silva (INMET)

Normalização: Thelma Das Graças Fernandes Sousa CRB-1/1843 e Narda Paula Mendes – CRB-1/562

Catálogo na publicação: Equipe da Biblioteca Josué de Castro

528.8(05)

C743b Companhia Nacional de Abastecimento.

Boletim de monitoramento agrícola / Companhia Nacional de Abastecimento; Instituto Nacional de Meteorologia. – v.1 n.1 – (2013 -) – Brasília: Conab, 2014.

Mensal.

A partir do v. 2, n. 3 o Instituto Nacional de Meteorologia passou participar como coautor.
A partir do v. 3, n. 18 o Boletim passou a ser mensal.

Disponível também em: <http://www.conab.gov.br>

1. Sensoriamento remoto. 2. Safra. I. Instituto Nacional de Meteorologia. II. Título.

Companhia Nacional de Abastecimento (Conab)

Gerência de Geotecnologia (Geote)

SGAS Quadra 901 Bloco A Lote 69. Ed. Conab – 70390-010 – Brasília – DF

(061) 3312-6236

<http://www.conab.gov.br/>

geote@conab.gov.br

Distribuição gratuita

SUMÁRIO

Resumo Executivo	6
1. Introdução	7
2. Esclarecimentos sobre recursos e produto do monitoramento	8
3. Monitoramento espectral.....	10
3.1. Mato Grosso	12
3.2. Rio Grande do Sul.....	16
3.3. Paraná.....	20
3.4. Goiás	24
3.5. Mato Grosso do Sul.....	28
3.6. MATOPIBA.....	30
4. Conclusão	35
5. Bibliografia, fontes de dados e de informações	35
Nota técnica - Fundamentos do monitoramento agrícola com base em imagens de satélites	37

Resumo Executivo

No Mato Grosso, a predominância de anomalias positivas nos mapas indica que o plantio do milho 2ª safra ocorreu mais cedo do que no ano anterior, e que as lavouras estão em condições favoráveis de desenvolvimento.

Em Goiás, os dados de satélite indicam também bom padrão de desenvolvimento das lavouras na região sul do estado, com o milho 2ª safra já apresentando boa cobertura foliar.

No Mato Grosso do Sul, o predomínio de anomalias negativas no mapa da região sudoeste do estado mostra que, em média, as atuais lavouras respondem com padrão inferior ao ano passado, em decorrência do excesso de chuvas que atrapalhou a colheita da soja e atrasou o plantio do milho 2ª safra.

O Paraná tem uma dinâmica agrícola diversificada. Pelas imagens de satélite é possível observar que a safra está mais adiantada no centro e no sul do estado e, um pouco menos adiantada, no norte e nordeste. Contudo, os dados indicam normalidade da atual safra em todas as regiões monitoradas.

No Rio Grande do Sul, no geral, o clima tem contribuído para o bom desenvolvimento das lavouras, o que pode ser confirmado pelo Índice de Vegetação superior aos anos anteriores nos períodos mais recentes.

Já na região do MATOPIBA, a falta de chuvas prejudicou as lavouras e pode comprometer, principalmente, os cultivos de primeira safra, pois o IV caiu no período em que boa parte das áreas encontrava-se em enchimento de grãos.

As condições observadas nas regiões monitoradas são apresentadas no mapa abaixo. A condição "Favorável" significa que os mapas de anomalia, os histogramas, os gráficos de evolução temporal do IV e os gráficos de chuvas diárias indicam um bom padrão de desenvolvimento da maioria das lavouras.

Já a condição "Em atenção" significa que pode estar havendo alguma restrição na região. Nota: essa restrição **não** está diretamente relacionada à produtividade alcançada no final da safra, pois, dependendo da fase da cultura, ainda pode haver recuperação.

Executive Summary

In Mato Grosso state, the predominance of positive anomalies on the maps indicates that summer planted corn occurred earlier than the previous year, and crops are in favorable development conditions.

In Goiás, satellite data also indicate good development standard of crops in the southern region of the state with summer planted corn already showing good leaf coverage.

In Mato Grosso do Sul, the predominance of negative anomalies in the states from southwest region, the map shows that on average, current crops are responding with lower stands than last year due to excessive rains that hurt harvest of soybeans and delayed the summer corn planting.

The state of Paraná has a diversified agricultural dynamics. It is possible to analyze with satellite images that the harvest has advanced in center and south and a little less in north and northeast. However, the data indicates normality of current crop in all regions of the state.

In Rio Grande do Sul, in general, the climate has contributed to good development of crops, which can be confirmed by the vegetation index higher than the previous years, in recent times.

In the MATOPIBA region, the lack of rain has damaged crops and may affect mainly the crop first planted because the vegetation index has fallen when most of the area was in grain filling.

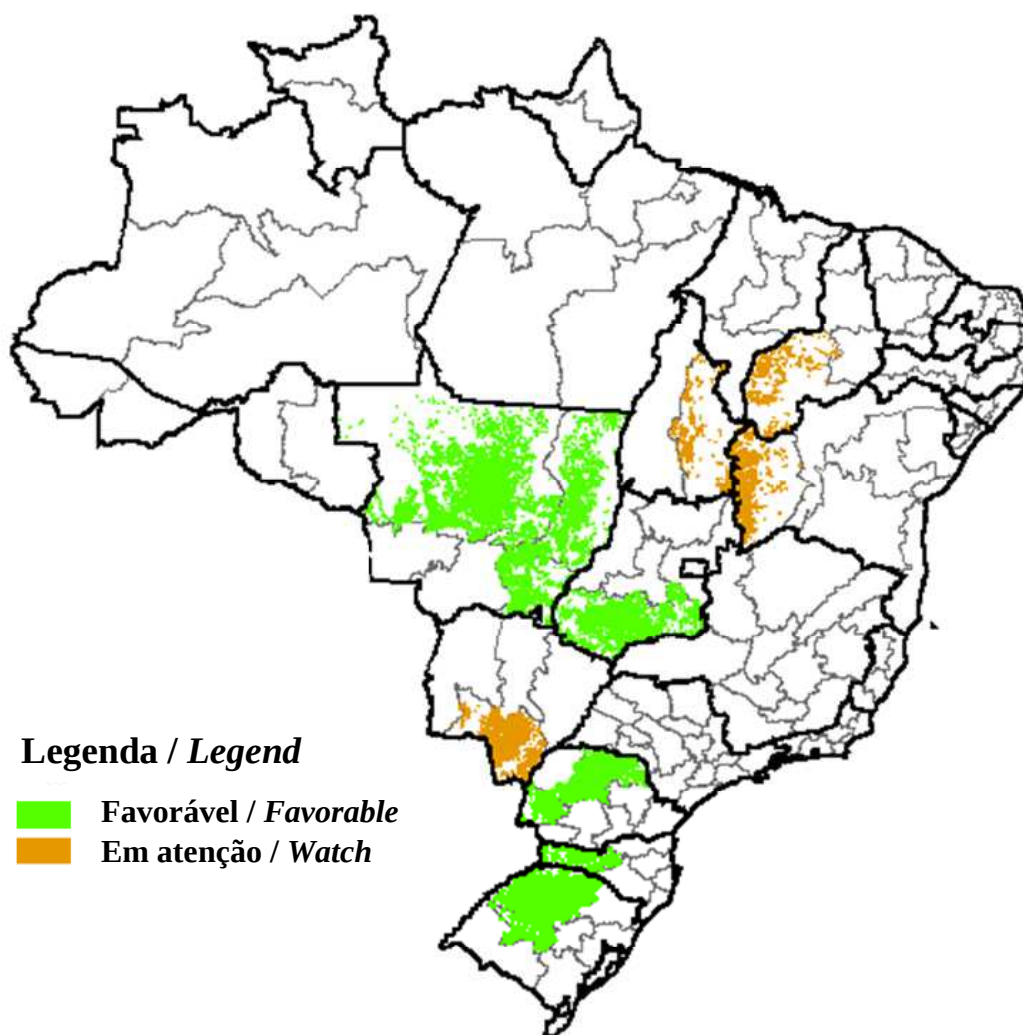
The conditions observed in the monitored regions are showed on the map below. The "Favorable" condition means that the anomaly maps, the histograms, the temporal evolution of

graphics IV and the graphics of daily rainfall indicate a good pattern of development of majority of crops.

The alternative " Watch " means that there may be some restriction in the region. Note: This restriction is not directly related to the productivity reached at the end of the harvest because depending on the stage of culture, there may still be recovering.

Mapa das condições das lavouras nas mesorregiões monitoradas das principais regiões produtoras de grãos /

Map of the condition of crops in the mesoregions monitored in the main producing regions of grain.



1. Introdução

O presente monitoramento constitui um dos produtos de apoio às estimativas de safras, análise de mercado e gestão de estoques da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab). Os dados são públicos, disponibilizados no site da Companhia por meio de boletim. O enfoque consiste no monitoramento da safra de verão - 2015/2016. A estimativa da Conab, (março/2016,

6º levantamento), é de que o Brasil deverá plantar acima de 33 milhões de hectares de soja, de 5,7 milhões de hectares de milho 1ª safra e de 9,7 milhões de hectares de milho 2ª safra, além de expressivas áreas de outras importantes culturas.

O propósito do monitoramento é avaliar as condições atuais das lavouras em decorrência de fatores agronômicos e de eventos climáticos recentes a fim de auxiliar na pronta estimativa da produtividade agrícola nas principais regiões produtoras.

As condições das lavouras são analisadas pela Conab através do monitoramento espectral e também de dados meteorológicos e de campo que resultam em informações complementares, auxiliando no aprimoramento das estimativas da produção agrícola da Companhia.

Os recursos técnicos utilizados no segmento espectral, que é o objeto deste monitoramento, têm origem em imagens de satélites utilizadas para calcular o Índice de Vegetação (**IV**) das lavouras. Esse índice retrata as condições atuais da vegetação integrando os efeitos dos eventos que afetam seu desenvolvimento, (veja descrição e fundamentos do IV na Nota técnica ao final deste documento). As imagens são de dois períodos: a) de 18 de fevereiro a 4 de março para as regiões onde o excesso de cobertura de nuvens inviabilizou a obtenção de dados mais recentes e, b) de 5 a 12 de março onde foi possível obter imagens mais atuais cobrindo expressivas áreas agrícolas.

2. Esclarecimentos sobre recursos e produto do monitoramento

Os recursos que servem de base nas análises das condições das áreas agrícolas são apresentados nos seguintes formatos:

- a) **Mapas de anomalia do índice de vegetação das lavouras de grãos** - Mostram as diferenças no desenvolvimento das lavouras da safra atual em relação à safra do ano passado. Nestes mapas as anomalias do Índice de Vegetação são calculadas a partir de imagens de satélite. Para a geração dos mapas são utilizadas máscaras de cultivos que têm por finalidade direcionar o monitoramento somente para as áreas de uso agrícola. Desta forma, apenas as áreas cultivadas são coloridas nos mapas. As áreas em tons de verde indicam potencial de desenvolvimento das lavouras superior ao normal. Os tons em amarelo, vermelho e marrom são culturas com desenvolvimento inferior ao normal. Entretanto, estes últimos tons de cores podem também corresponder às áreas com diferença do calendário de plantio da presente safra em relação às safras anteriores, principalmente pela substituição de cultivares de ciclos diferentes. Os mapas apresentados cobrem individualmente cada um dos estados onde é realizado o monitoramento.

Fonte: USDA/NASA/UMD - Projeto GLAM – <http://pekko.geog.umd.edu/glam/brazil>.

- b) **Gráficos da quantificação de unidades de área (pixel) das imagens, em função de seus valores de IV** - Estes gráficos, (denominados histogramas), também produzidos com dados de satélite, mostram a situação das lavouras da safra atual, da safra anterior e da média dos 6 últimos anos (2011 a 2016), todas nos mesmos períodos de monitoramento, dos respectivos anos. O eixo vertical do gráfico representa a quantidade (%) de pixels (cada pixel corresponde a uma área de terreno de 250m X 250m) e no eixo horizontal são indicados os valores de IV. Nestes gráficos, o posicionamento da curva mais para à direita,

(maiores valores de IV), indica melhores condições de desenvolvimento das lavouras no período.

No texto relativo a este gráfico consta o *cálculo ponderado* obtido a partir dos dados da tabela que dá origem ao histograma. Os números indicam, em termos percentuais, o quanto a safra atual está acima ou abaixo da média dos 6 últimos anos e também em relação à safra passada. A ponderação é uma síntese das informações do gráfico e tem como base as quantidades de áreas de cultivo (representadas pelos pixels) distribuídas nos diferentes valores de IV encontrados nas imagens. Desta forma, áreas com maiores valores de IV têm maiores pesos.

Na base do gráfico consta também uma *tabela-resumo* dos percentuais de áreas agrícolas, dos respectivos anos safra, nas faixas de baixos, médios e altos valores de IV. Esta tabela é uma síntese numérica do conteúdo do gráfico.

Fonte: USDA/NASA/UMD - Projeto GLAM – <http://pekko.geog.umd.edu/glam/brazil>.

- e) **Gráficos da evolução temporal do desenvolvimento das lavouras** - Também produzidos a partir de imagens, mostram o comparativo da safra atual em relação à média dos 6 últimos anos-safra e à safra passada. No eixo vertical são indicados os valores de Índice de Vegetação alcançados pelas lavouras durante os ciclos das culturas. Ao longo do eixo horizontal consta o período que cobre o ciclo completo dos cultivos. Nas fases de desenvolvimento da planta, floração e enchimento de grãos as lavouras apresentam um IV crescente atingindo o pico mais alto de valores que ocorre um pouco antes da fase de maturação. As curvas mais altas indicam maior potencial de produtividade da cultura.

No período de germinação, as áreas cultivadas apresentam baixas respostas de IV, por essa razão, o ponto onde se inicia a ascensão nos gráficos indica o começo de cobertura foliar, que acontece algumas semanas após o plantio, variando de acordo com a cultura. Quando a curva começa a declinar tem-se o início da maturação das lavouras.

Nota 1: Linhas tracejadas nos gráficos de evolução temporal correspondem aos períodos em que o excesso de cobertura de nuvens não possibilitou a obtenção de dados de satélite suficientes para o cálculo ponderado do IV. Nessas condições, estes trechos do gráfico podem não ser adequados para comparações entre anos-safra na região.

Nota 2: No rodapé destes gráficos consta uma tabela com as fases das culturas que são identificadas por: P = plantio, G = germinação, DV = desenvolvimento vegetativo, F = floração, EG = enchimento de grãos; M = Maturação e C = colheita. Nesta tabela constam também percentuais da evolução do IV relativos à média dos 6 últimos anos-safra e à safra anterior.

Fonte: USDA/NASA/UMD - Projeto GLAM – <http://pekko.geog.umd.edu/glam/brazil>.

- f) **Gráficos de chuvas diárias nos períodos do monitoramento** – São gráficos que mostram no eixo vertical o volume diário de chuvas e no eixo horizontal o período de coleta dos dados.

Fonte: INMET.

- g) **Mapa das condições das lavouras nas mesorregiões monitoradas das principais regiões produtoras de grãos** - As condições observadas nas regiões monitoradas de cada estado são apresentadas no mapa do resumo executivo.

A condição "Favorável" significa que os mapas de anomalia do IV, os histogramas e os gráficos de evolução temporal do índice, assim como, os gráficos de chuva diária, indicam que a maioria das lavouras apresentam um bom padrão de desenvolvimento.

Já a condição "Em atenção" significa que pode estar havendo alguma restrição na região monitorada.

Nota: A condição "Em atenção" não está diretamente relacionada à produtividade alcançada no final da safra, pois, dependendo da fase da cultura, ainda pode haver recuperação. Além disso, se a cultura já estiver em colheita, essa condição pode indicar somente problemas relacionados à qualidade do produto.

3. Monitoramento espectral

O foco principal desta edição consiste no monitoramento da safra de verão 2015/2016 (1ª e 2ª safras) das regiões onde a colheita da soja está menos adiantada ou já há um percentual significativo do milho 2ª safra em desenvolvimento. Por se tratar de um período de transição entre a 1ª e a 2ª safra, o monitoramento espectral só fornece informações novas nessas duas condições. Por isso, regiões importantes na produção de milho 2ª safra, do PR, de GO e de MG, por exemplo, ainda não estão sendo monitoradas.

O monitoramento atual cobre parcialmente os estados do MT, GO, MS, PR e RS, além de parte da região do MATOPIBA. Visando a otimização da análise, o monitoramento é direcionado para as principais mesorregiões produtoras de grãos nestes estados, garantindo boa representatividade dos atuais cultivos da safra brasileira de grãos 2015/2016.

Tabela 3.1 – Estados produtores de soja, milho 1ª safra, algodão e feijão total, com mesorregiões monitoradas.

	Estados	Área em mil hectares				a+b+c+d	%(a+b+c+d) /Tot. Brasil
		Soja (a)	Milho 1ª (b)	Algodão (c)	Feijão T (d)		
1	Mato Grosso	9.140,0	54,0	577,9	242,5	10.014,4	23,3%
2	Rio Grande do Sul	5.444,5	863,0	0,0	59,9	6.367,4	14,8%
3	Paraná	5.443,7	423,8	0,9	393,5	6.261,9	14,6%
4	Goiás	3.414,8	246,4	29,5	111,5	3.802,2	8,9%
5	Bahia	1.520,0	494,2	251,3	422,9	2.688,4	6,3%
6	Mato Grosso do Sul	2.430,0	16,0	29,5	15,0	2.490,5	5,8%
7	Piauí	622,4	436,9	6,7	214,5	1.280,5	3,0%
8	Maranhão	705,4	312,4	24,3	79,3	1.121,4	2,6%
9	Tocantins	870,3	76,5	7,0	14,6	968,4	2,3%
Total 9 Estados		15.006,6	2.923,2	927,1	1.553,7	34.995,1	81,5%
Total Brasil		33.244,6	5.746,9	952,1	3.012,5	42.956,1	100,0%

Fontes: CONAB

Tabela 3.2 – Estados produtores de milho 2ª safra, com mesorregiões monitoradas.

	Estados	Área em mil hectares	%(Milho2ª)
		Milho 2ª	/Tot. Brasil
1	Mato Grosso	3.386,4	34,8%
2	Paraná	2.064,2	21,2%
3	Mato Grosso do Sul	1.615,0	16,6%
4	Goiás	1.134,5	11,7%
5	Maranhão	134,2	1,4%
6	Tocantins	95,9	1,0%
	Total 6 Estados	8.430,2	86,7%
	Total Brasil	9.719,7	100,0%
Fontes: CONAB			

A seguir, consta a análise das condições agrícolas das mesorregiões monitoradas.

3.1. Mato Grosso

Período monitorado: 18 de fevereiro a 04 de março.

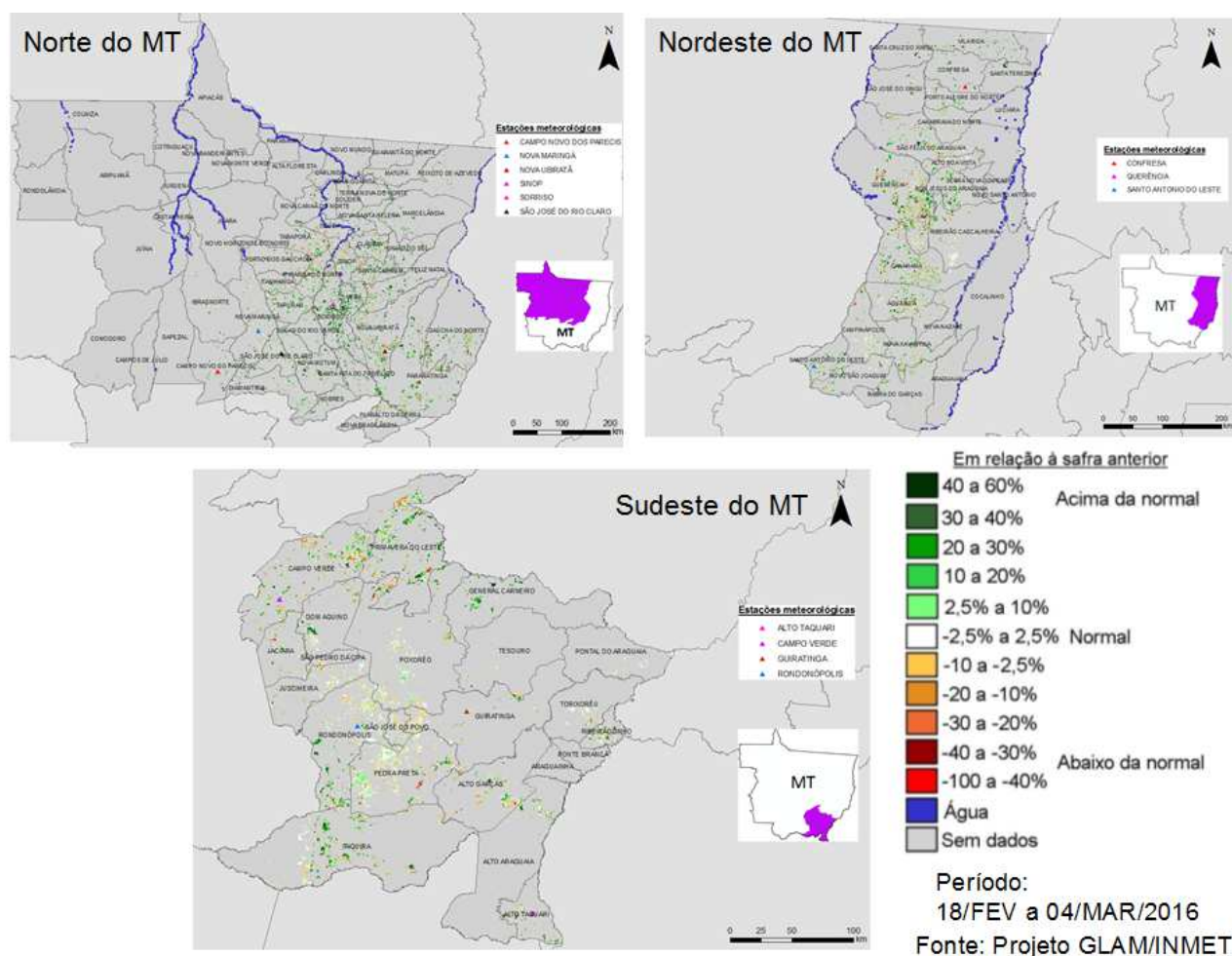
O estado planta quase 13,7 milhões de ha de grãos. Apenas com soja, milho^{1a}, algodão e feijão as mesorregiões Norte, Nordeste e Sudeste plantam mais de 9,2 milhões de ha, que representam quase 70% da área de grãos no estado. Por isso, o monitoramento está direcionado para estas 3 mesorregiões, que são bastante expressivas no plantio da safra de verão.

Tabela 3.1.1 – Mesorregiões monitoradas no Mato Grosso

Mesorregião	Área em hectares					/(a+b+c+d) /Tot. Brasil	Área em hectares Milho 2 ^a	%(Milho 2 ^a) /Tot. Brasil
	Soja (a)	Milho 1 ^a (b)	Algodão (c)	Feijão T(d)	(a+b+c+d)			
1 Norte Mato-grossense - MT	6.126.079	16.553	293.895	145.672	6.582.199	15%	2.527.122	26%
2 Sudeste Mato-grossense - MT	1.446.230	12.424	180.652	49.878	1.689.184	4%	583.182	6%
3 Nordeste Mato-grossense - MT	1.611.766	4.697	31.158	21.763	1.669.384	4%	466.896	5%
Total 3 Mesorregiões	9.184.075	33.674	505.704	217.313	9.940.767	23%	3.577.200	37%
Total Brasil	33.244.600	5.746.900	952.100	3.012.500	42.956.100	100%	9.719.700	100%

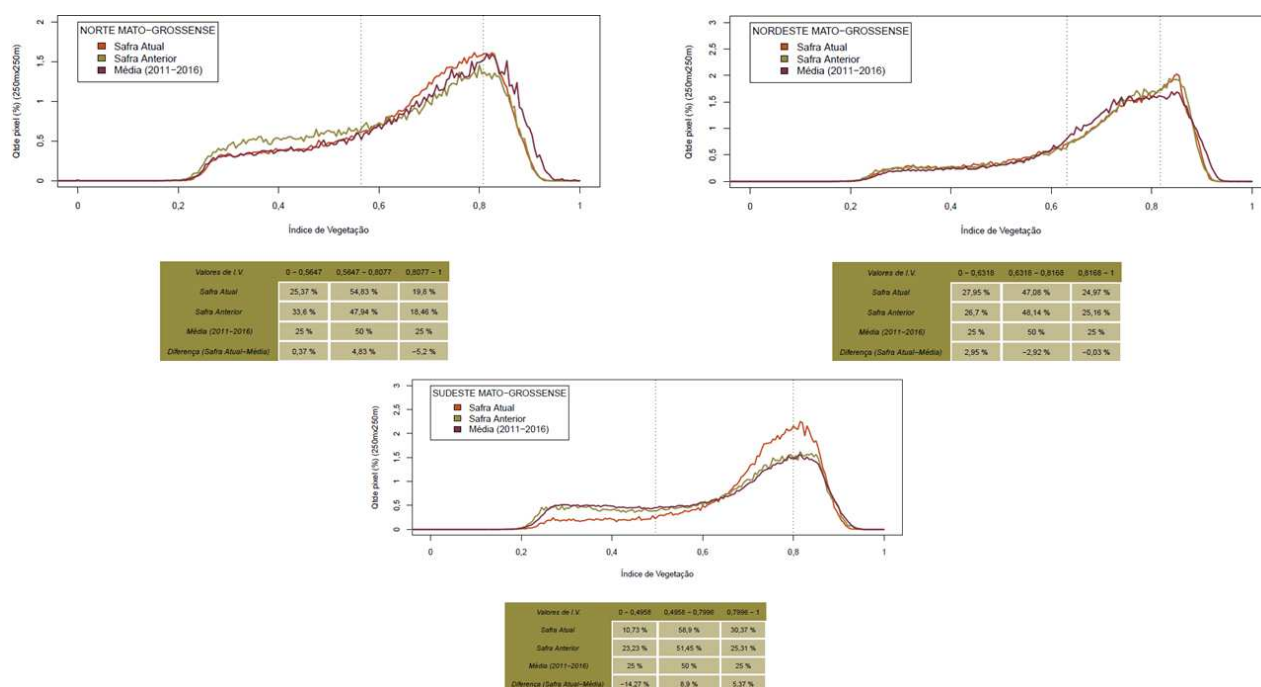
Fontes: IBGE e Conab

3.1.1 Mapas de anomalia do IV das lavouras de grãos em relação à safra passada.



O excesso de cobertura de nuvens dificultou a obtenção de imagens cobrindo completamente todas as áreas agrícolas das regiões monitoradas. Mesmo assim, o satélite coletou, no período do monitoramento, uma amostra bem representativa das atuais lavouras. O predomínio da cor verde nos mapas das 3 mesorregiões mostra que as atuais lavouras respondem, em média, com IV superior ao ano passado. Isso se deve, possivelmente, a uma maior cobertura foliar do milho 2ª safra já em desenvolvimento vegetativo, favorecido pela agilidade das colheitas da soja deste ano, principalmente, no Médio Norte do estado. Áreas de anomalia negativa, em menor quantidade, mostradas em outras cores, são lavouras com IV inferior à safra passada, possivelmente, devido a áreas de soja colhidas que não receberão plantio do milho 2ª safra ou onde o plantio do milho ocorreu mais tarde.

3.1.2. Gráficos de quantificação de áreas



Fonte: Projeto GLAM – Formatação: Conab

As tabelas dos gráficos de quantificação de áreas mostram que, na atual safra, o percentual de lavouras com médias e altas respostas de IV, são: 75% no Norte, 72% no Nordeste e 89% no Sudeste. Os demais percentuais correspondem às áreas com baixas respostas de IV. Na safra passada os respectivos percentuais, nestas regiões, foram: 66%, 73% e 77%. Conclui-se que, em relação à safra passada, na presente safra de grãos existe uma maior quantidade de lavouras respondendo com médios e altos valores de IV, no estado do Mato Grosso, em função dos altos valores de IV do milho 2ª safra.

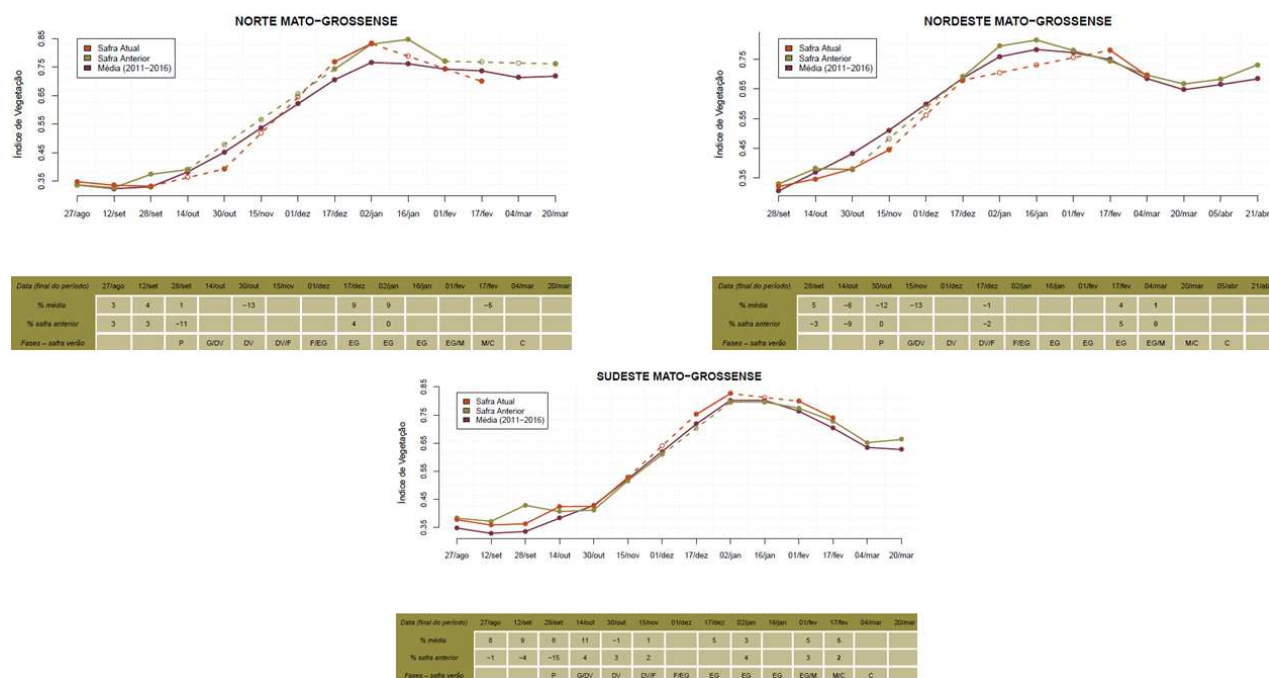
Os cálculos ponderados de todas as áreas agrícolas com seus respectivos valores de IV indicam:

- Norte: 1% abaixo da média dos 6 últimos anos e 5% acima da safra anterior;
- Nordeste: 1% abaixo da média dos 6 últimos anos e equiparado à safra anterior;
- Sudeste: 10% acima da média dos 6 últimos anos e 9% acima da safra anterior.

Tabela 3.1.2 – Cálculos ponderados do IV

Região	% média	% safra anterior
Norte	-1	5
Nordeste	-1	Equiparado
Sudeste	10	9

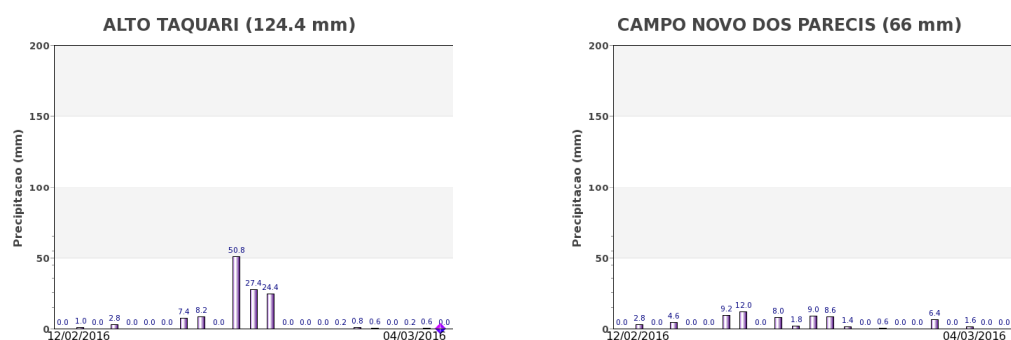
3.1.3. Gráficos de evolução temporal

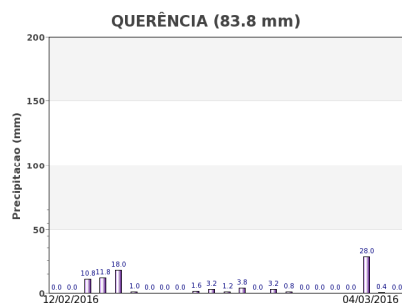
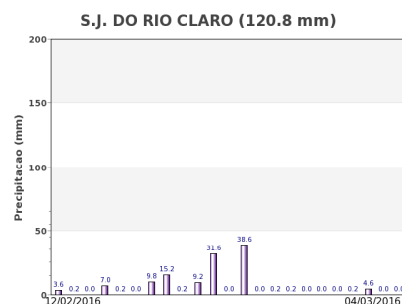
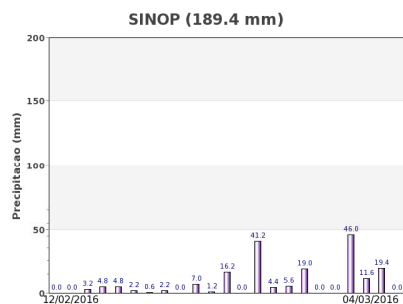
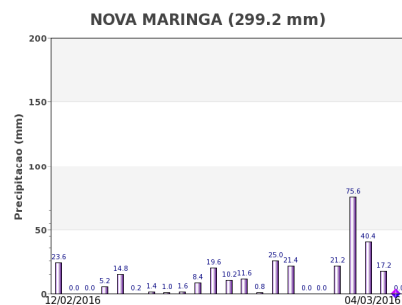
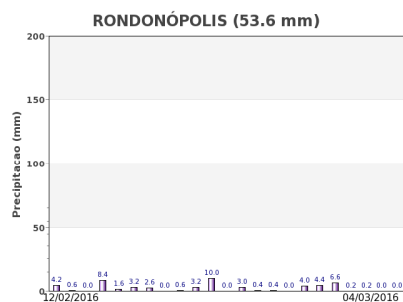
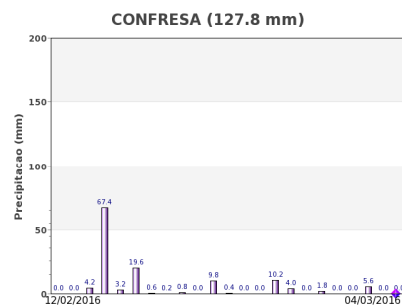
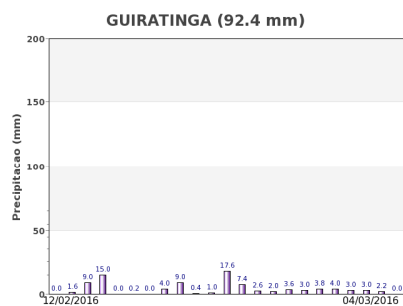


Fonte: Projeto GLAM – Formatação: Conab

Tem ocorrido muita cobertura de nuvens no Mato Grosso. Por isso não foi possível obter dados de satélite suficientes para traçar vários trechos dos gráficos de evolução temporal, inclusive dos segmentos mais recentes. Nos gráficos do Norte e do Nordeste os trechos da linha vermelha com baixos valores de IV em outubro e novembro caracterizam atraso do plantio da 1ª safra naquelas regiões. Os trechos seguintes, onde houve dados, mostram recuperação do padrão de desenvolvimento das lavouras.

3.1.4. Gráficos de chuvas diárias no período de 12/02 a 04/03/2016.





As estações meteorológicas das regiões monitoradas registraram variáveis volumes de chuva que, no geral, têm sido suficientes para a demanda de água dos cultivos de 2ª safra.

3.2. Rio Grande do Sul

Período monitorado: 5 a 12 de março.

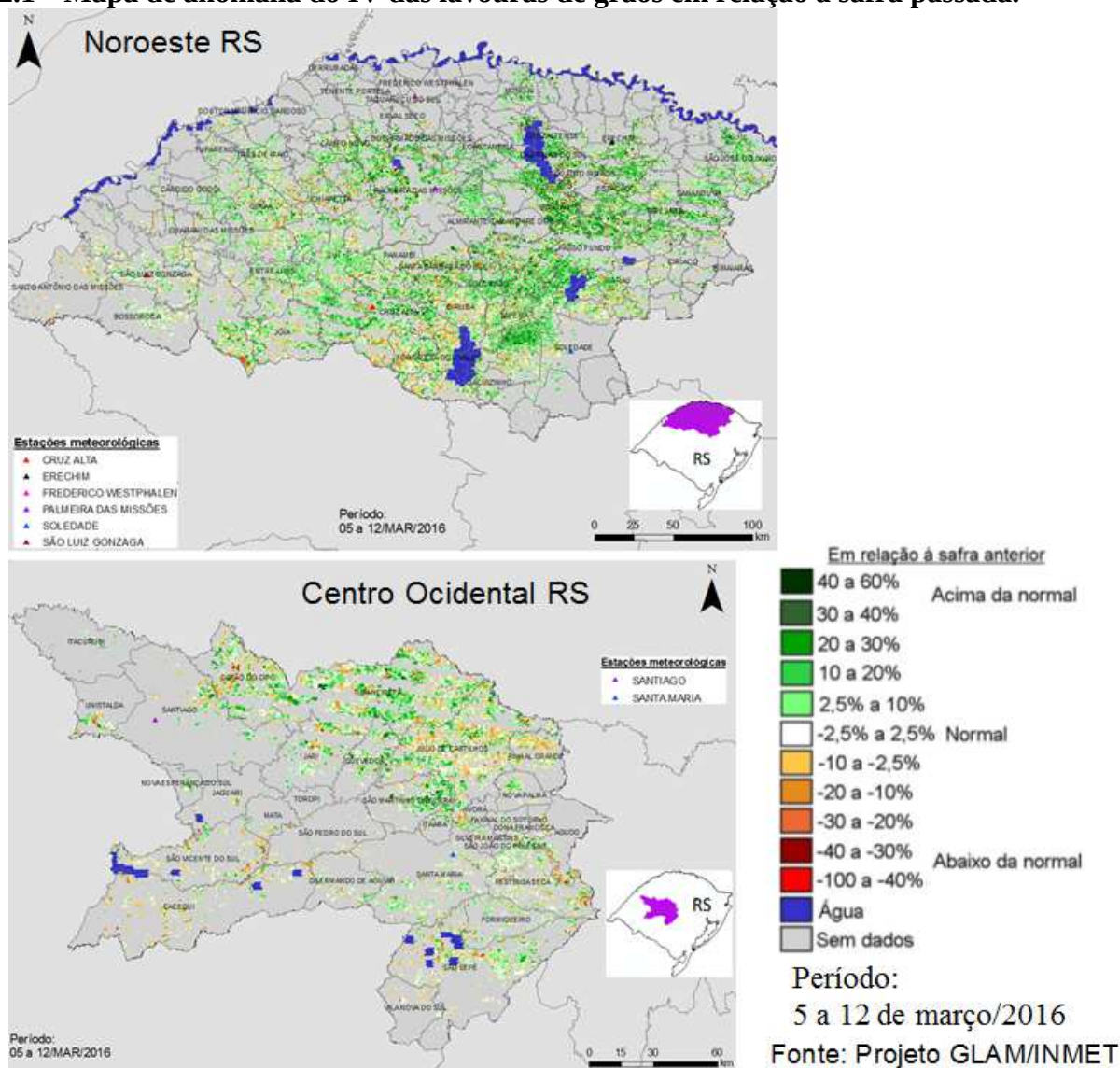
O estado planta mais de 8,5 milhões de ha de grãos. Só de soja, milho e feijão, o Noroeste e o Centro Ocidental do Rio Grande do Sul plantam quase 4,4 milhões de ha, que representam mais de 50% da área de grãos no estado. Pela alta representatividade, estas duas regiões estão sendo monitoradas.

Tabela 3.2.1 – Mesorregiões monitoradas no Rio Grande do Sul

Tabela 3.2.1 – Mesorregiões monitoradas no Rio Grande do Sul								
Mesorregião	Área em hectares					%(a+b+c+d)	Área em hectares	%(Milho 2º)
	Soja (a)	Milho 1º(b)	Algodão (c)	Feijão T(d)	(a+b+c+d)	/Tot. Brasil	Milho 2º	/Tot. Brasil
1 Noroeste Rio-grandense - RS	3.172.648	417.680	0	31.416	3.621.744	8%	0	0%
2 Centro Ocidental Rio-grandense - RS	729.746	39.402	0	6.369	775.517	2%	0	0%
Total 2 Mesorregiões	3.902.394	457.082	0	37.785	4.397.261	10%	0	0%
Total Brasil	33.244.600	5.746.900	952.100	3.012.500	42.956.100	100%	9.719.700	100%
Fontes: IBGE e Conab								

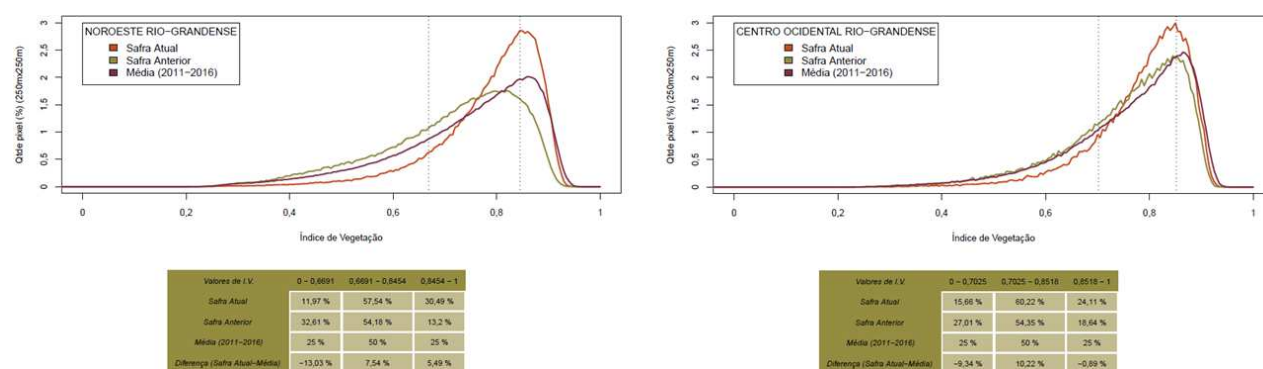
Fontes: IBGE e Conab

3.2.1 Mapa de anomalia do IV das lavouras de grãos em relação à safra passada.



Nos mapas acima prevalecem as áreas em verde, mostrando onde as lavouras da atual safra respondem com IV acima do ano passado. As chuvas excessivas no início da safra de soja implicaram em atrasos e até mesmo replantios de parte das lavouras. No entanto, o grande volume de chuvas na fase do enchimento de grãos, tanto da soja quanto do milho plantado mais tarde, favoreceu as lavouras e manteve o IV relativamente alto, comparado com o ano anterior. Além disso, a substituição de culturas e as diferenças entre os calendários agrícolas da soja, do milho e do feijão também podem provocar anomalias do Índice de Vegetação. Essa última cultura, embora menos representativa, também tem influenciado positivamente no valor do índice, pois o clima tem sido favorável para o plantio e o desenvolvimento do feijão safrinha (2ª safra). Áreas em branco indicam semelhança de padrões destas duas últimas safras. As áreas mostradas nas outras cores (padrão inferior ao ano passado) podem ser por efeitos climáticos negativos. A estiagem em janeiro levou a respostas bem diferentes. Entretanto, o mapa mostra que, em média, houve recuperação das lavouras atuais.

3.2.2. Gráficos de quantificação de áreas



Fonte: Projeto GLAM – Formatação: Conab

As tabelas dos gráficos de quantificação de áreas mostram que em torno de 88% das lavouras da safra atual, no Noroeste, respondem com médios e altos valores de IV, contra 67% nas mesmas condições da safra passada no mesmo período. No Centro Ocidental, a safra atual tem 84% das lavouras com médios e altos valores de IV, contra 73% na safra passada.

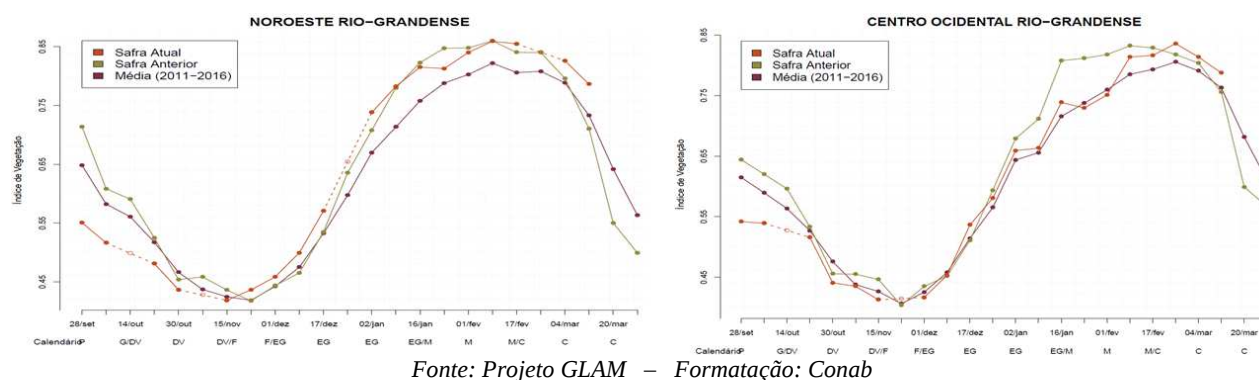
Em síntese, o cálculo ponderado integrando todas as faixas de valores de IV e seus respectivos percentuais de lavouras, indica:

- Noroeste 7% acima da média dos 6 últimos anos e 11% acima da safra passada;
- Centro Ocidental 3% acima dos 6 últimos anos-safra e 4% acima da safra passada.

Tabela 3.2.2 – Cálculos ponderados do IV

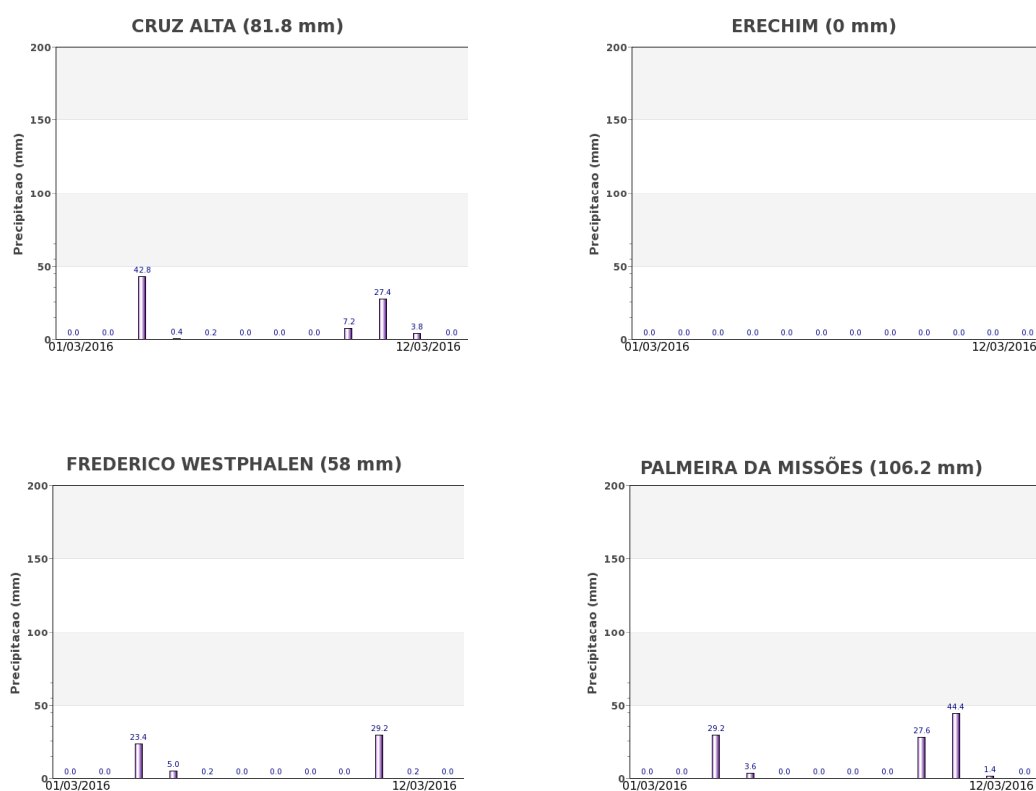
Região	% média	% safra anterior
Noroeste	7	11
Centro Ocidental	3	4

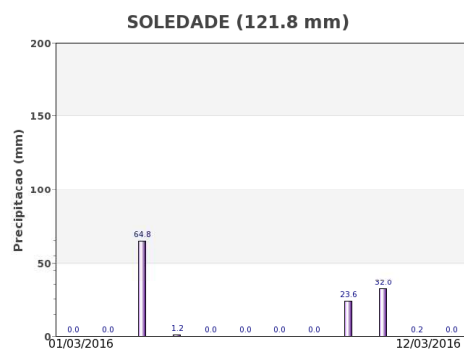
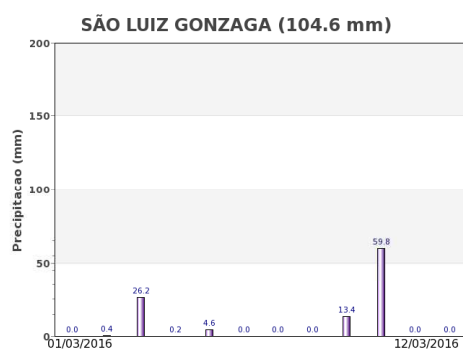
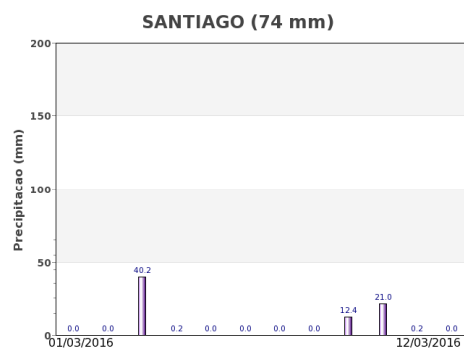
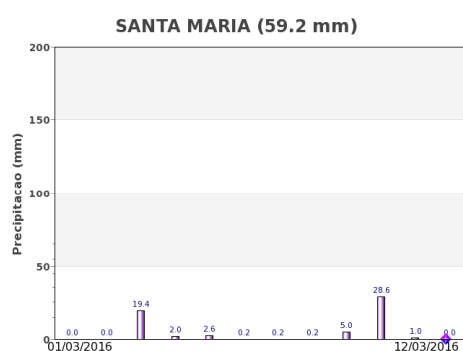
3.2.3. Gráficos de evolução temporal



Nos gráficos acima, a rápida ascensão da linha vermelha já a partir do início de dezembro mostra boa evolução dos atuais cultivos. A flexão negativa da linha vermelha em janeiro decorre de escassez de chuva naquele mês. Contudo, o traçado dos trechos seguintes até agora em março, mostra recuperação das lavouras da atual safra em fases reprodutivas. Os últimos trechos da linha, com altas respostas de IV indica que expressiva parcela das lavouras atuais estão em enchimento de grãos. Contudo, o declínio da linha, mostra que parte está em maturação e colheita.

3.2.4. Gráficos de chuvas diárias no período de 01 a 12/03/2016.





As estações meteorológicas das regiões monitoradas registraram médios e baixos volumes de chuva no início de março. Aparentemente tem sido suficientes para a demanda de água das lavouras atuais.

3.3. Paraná

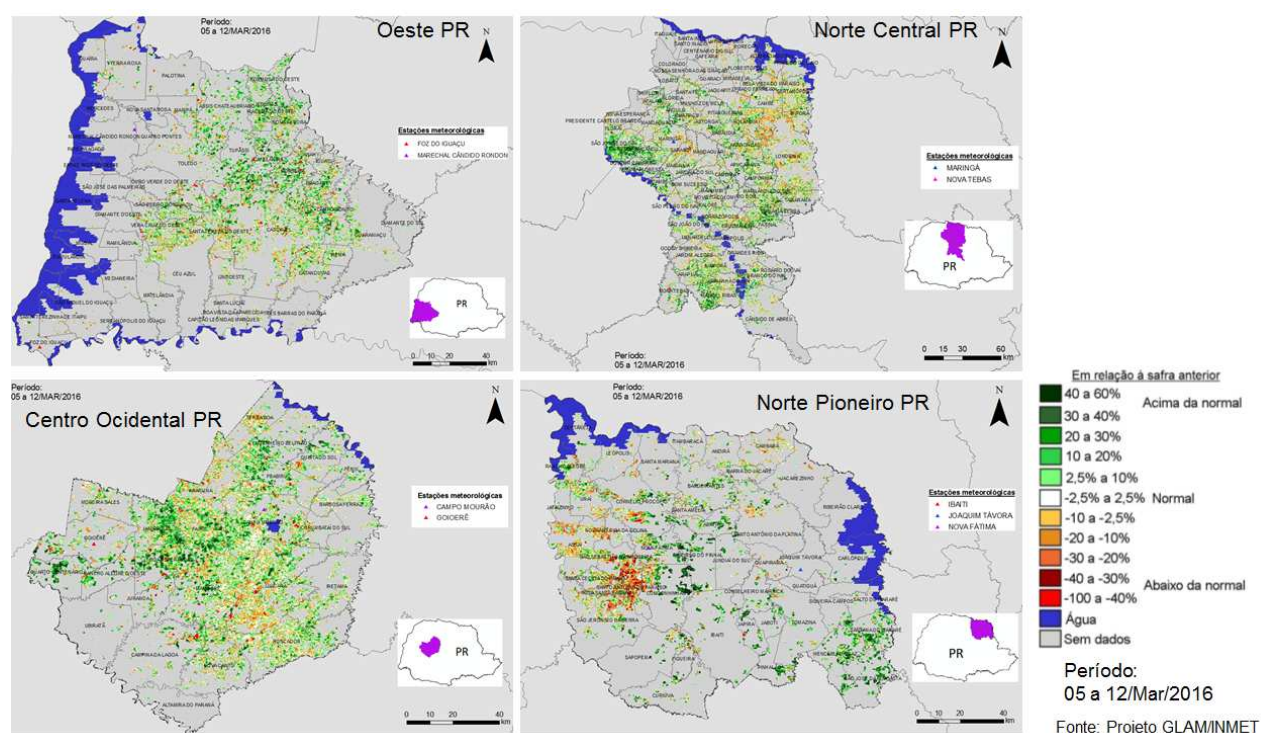
Período monitorado: 5 a 12 de março.

O estado planta mais de 9,8 milhões de ha de grãos. Só com soja, milho^{1a} e feijão as mesorregiões Oeste, Centro Ocidental, Norte Central e Norte Pioneiro plantam quase 3,5 milhões de ha, que representam mais de 40% da área de grãos plantada no estado. Pela alta representatividade, o monitoramento é realizado nestas 4 regiões.

Tabela 3.3.1 – Mesorregiões monitoradas no Paraná

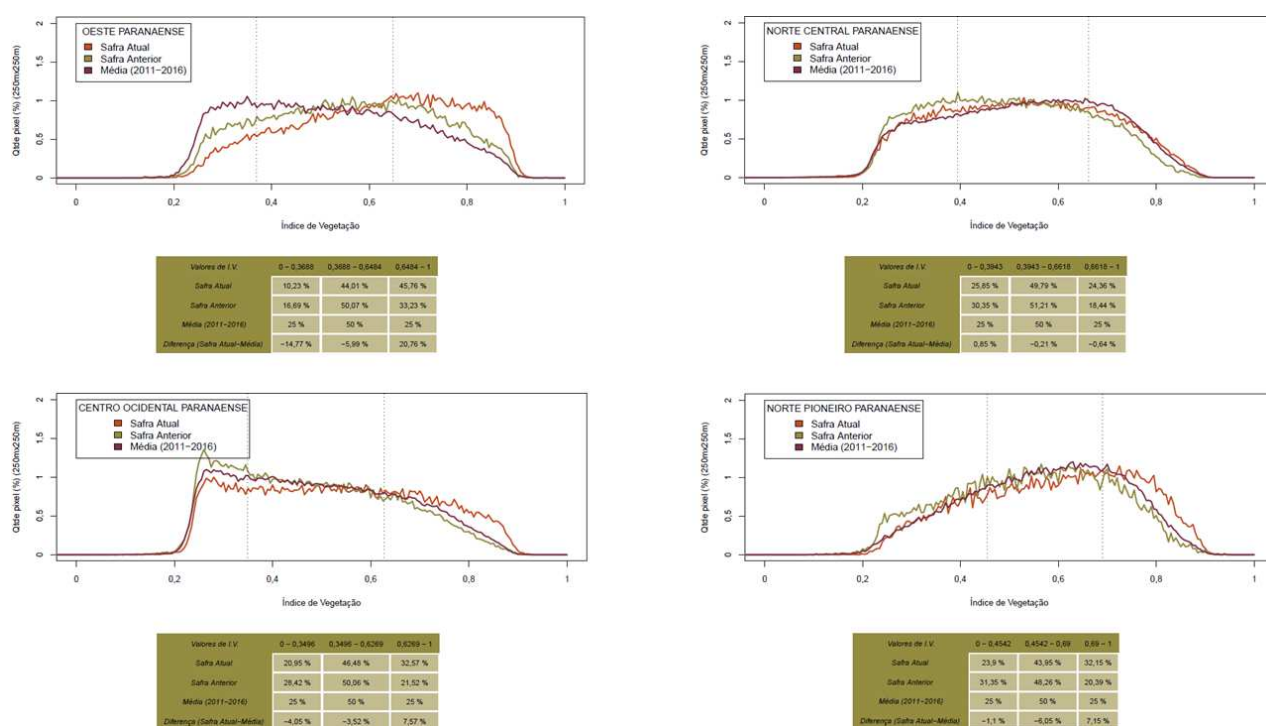
Tabela 3.3.1 – Mesorregiões monitoradas no 1º andar								
Mesorregião	Área em hectares					%(a+b+c+d)	Área em hectares	%(Milho 2º)
	Soja (a)	Milho 1º(b)	Algodão (c)	Feijão T(d)	(a+b+c+d)	/Tot. Brasil	Milho 2º	/Tot. Brasil
1 Oeste Paranaense - PR	1.138.808	45.751	0	38.698	1.223.256	3%	777.576	8%
2 Norte Central Paranaense - PR	904.085	34.838	0	30.013	968.936	2%	583.182	6%
3 Centro Ocidental Paranaense - PR	700.447	19.663	0	6.187	726.297	2%	388.788	4%
4 Norte Pioneiro Paranaense - PR	525.736	49.264	0	30.246	605.246	1%	291.591	3%
Total 4 Mesorregiões	3.269.076	149.516	0	105.143	3.523.735	8%	2.041.137	21%
Total Brasil	33.244.600	5.746.900	952.100	3.012.500	42.956.100	100%	9.719.700	100%

3.3.1 Mapas de anomalia do IV das lavouras de grãos em relação à safra passada.



Os mapas das 4 mesorregiões acima mostram condições variadas. A causa principal desta variabilidade são as diferenças de calendários agrícolas da safra atual em relação ao ano passado. As áreas em verde são de milho 2ª safra, mais adiantado, com boa cobertura foliar e assim mostrando relativamente altas respostas de IV. Áreas em branco indicam semelhança entre a atual safra e a passada. As áreas em amarelo, laranja e marrom mostram onde os cultivos estão em estágios mais atrasados que no ano passado ou eventualmente podem ser também, em parte, áreas onde o milho 2ª safra não será plantado neste ano.

3.3.2. Gráficos de quantificação de áreas



As tabelas dos gráficos de quantificação de áreas mostram que os percentuais de lavouras com médias e altas respostas de IV são os seguintes: a) Oeste – 90% na atual safra contra 83% na safra passada; b) Norte Central - 74% neste ano contra 70% no ano passado; c) Centro Ocidental – 79% em 2016 contra 72% em 2015 e, d) Norte Pioneiro, 76% na atual safra contra 69% na safra anterior. Os complementos destes percentuais são áreas com baixas respostas de IV. Constatase assim a variabilidade dos calendários agrícolas praticados no estado do Paraná, nestes dois últimos anos-safra.

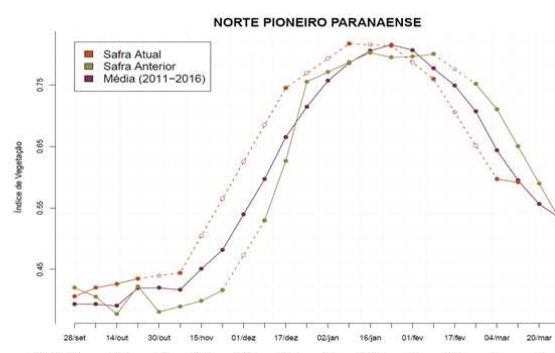
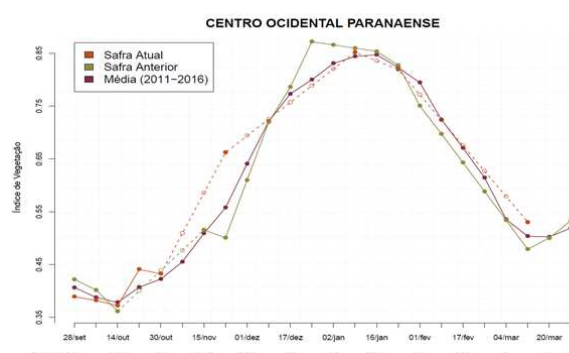
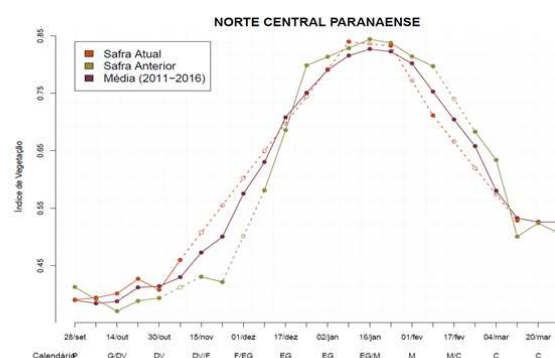
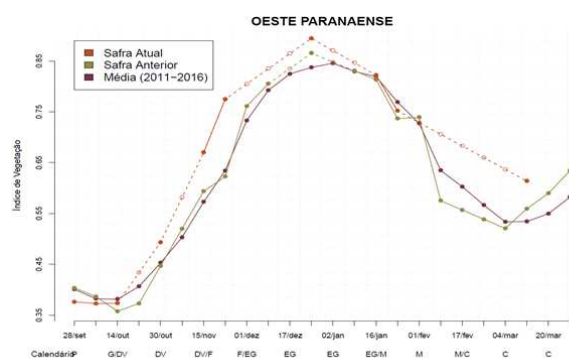
Os cálculos ponderados de todas as áreas agrícolas com seus respectivos valores de IV indicam:

- Oeste: 15% acima da média dos 6 últimos anos e 10% acima da safra anterior;
- Norte Central: 1% abaixo da média dos 6 últimos anos e 5% acima da safra anterior;
- Centro Ocidental: 5% acima da média dos 6 últimos anos e 11% acima da safra anterior.
- Norte Pioneiro: 4% acima da média dos 6 últimos anos e 9% acima da safra anterior.

Tabela 3.3.2 – Cálculos ponderados do IV

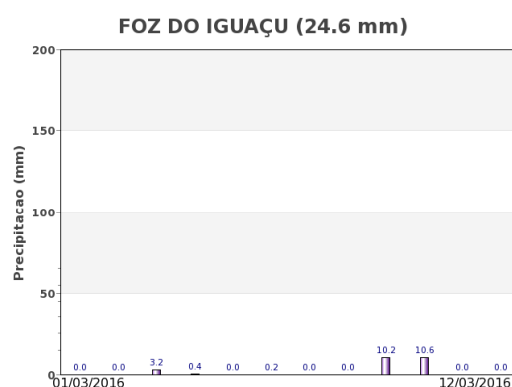
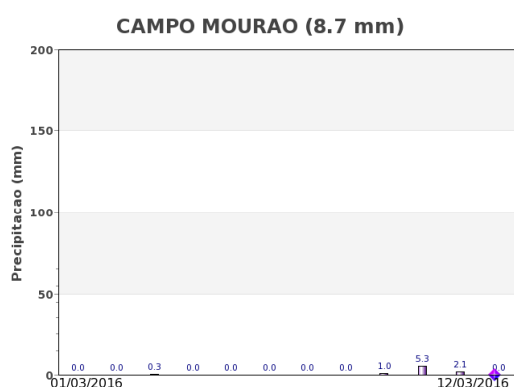
Região	% média	% safra anterior
Oeste	15	10
Norte Central	-1	5
Centro Ocidental	5	11
Norte Pioneiro	4	9

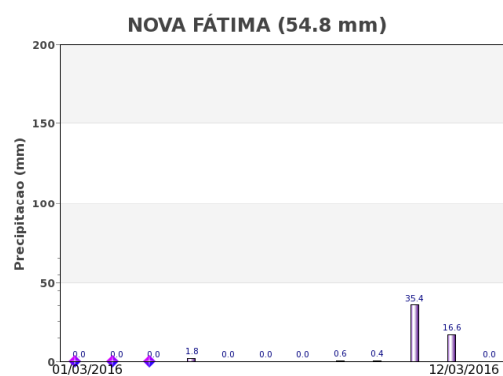
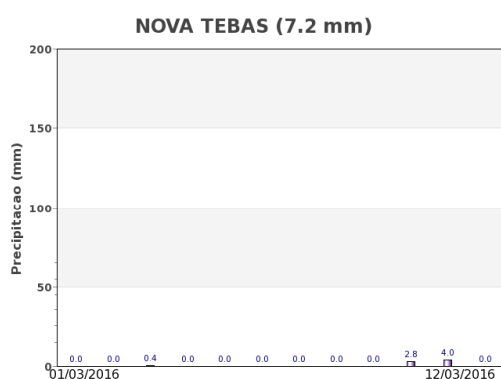
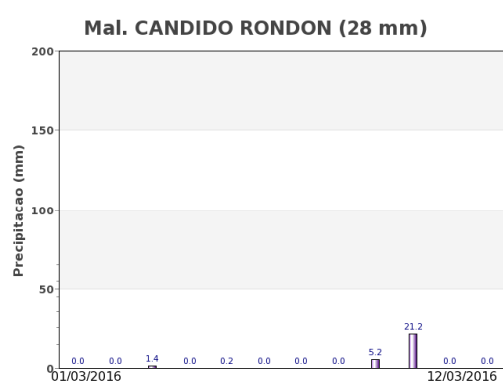
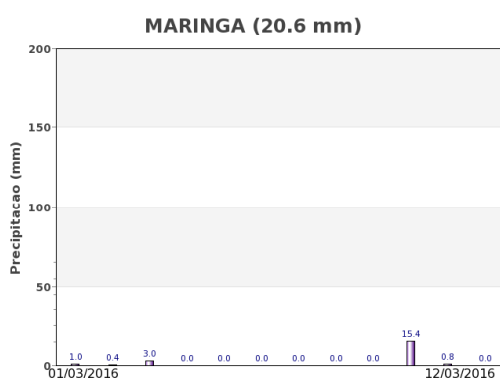
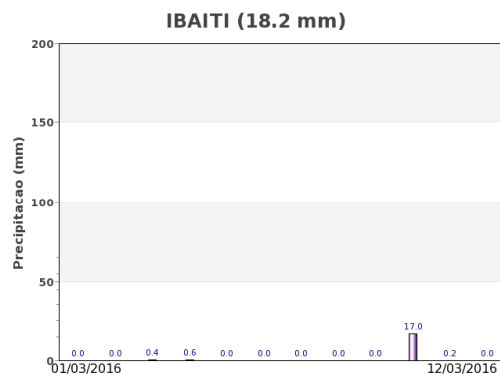
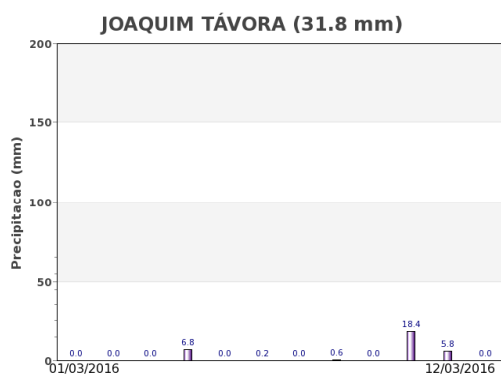
3.3.3. Gráficos de evolução temporal



Tem ocorrido muita cobertura de nuvens no Paraná. Por isso não foi possível obter dados de satélite suficientes para traçar vários trechos dos gráficos de evolução temporal, inclusive de segmentos mais recentes. O último ponto, em 12 de março, mostra condição com maiores respostas do IV no Oeste e no Centro Ocidental em relação aos anos-safra anteriores e, condições semelhantes à média, no Norte Central e no Norte Pioneiro.

3.3.4. Gráficos de chuvas diárias no período de 01 a 12/03/2016.





As estações meteorológicas das regiões monitoradas no Paraná registraram baixos volumes de chuva nos 12 primeiros dias de março. Chuvas em períodos anteriores favoreceram o desenvolvimento dos cultivos de segunda safra em regiões onde o plantio foi mais cedo.

3.4. Goiás

Período monitorado: 18 de fevereiro a 04 de março.

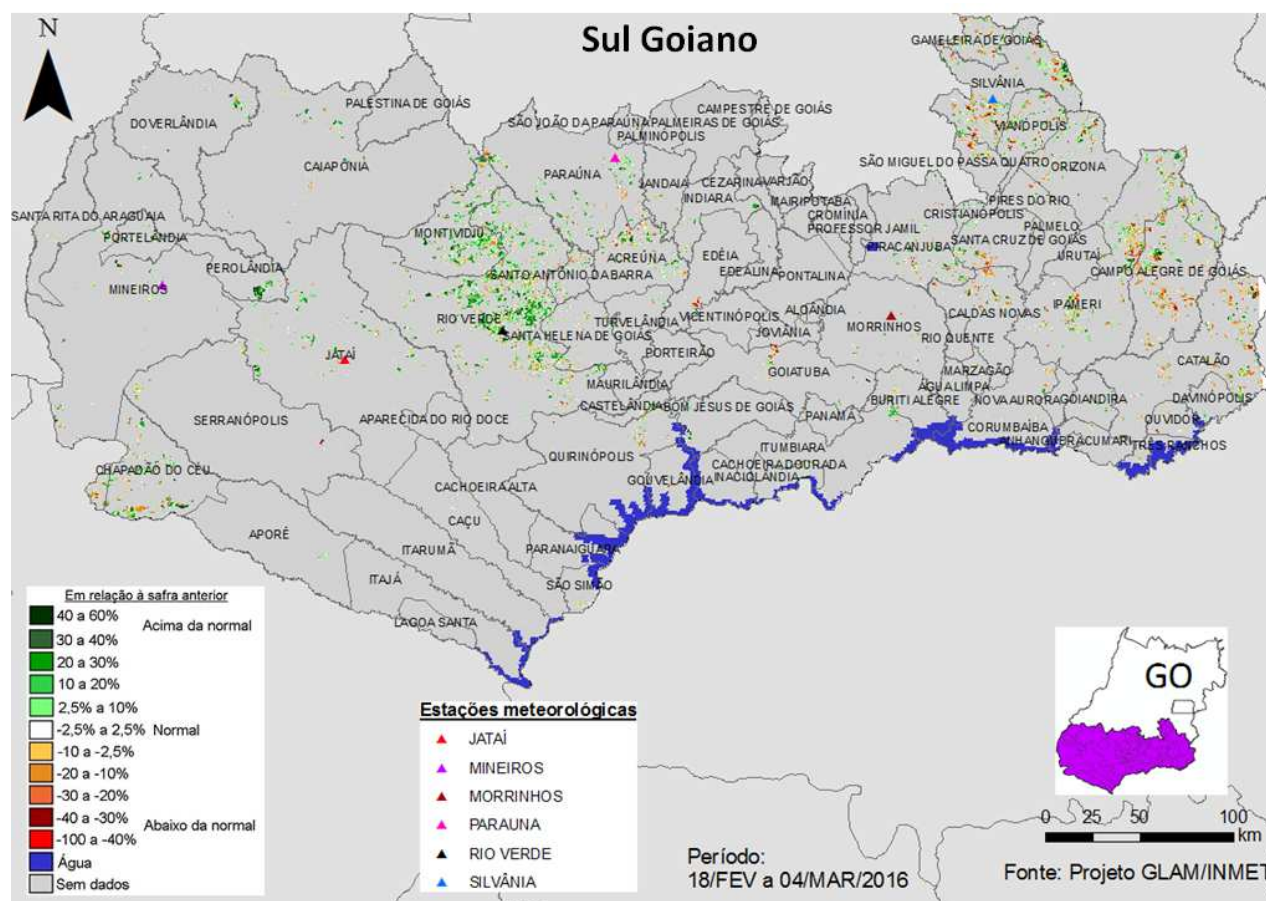
O estado planta mais de 5,2 milhões de ha de grãos. Só com soja, milho^{1a}, algodão e feijão o Sul Goiano planta quase 2,8 milhões de ha, que representam mais de 50% da área de grãos plantada no estado. Pela alta representatividade, o monitoramento é realizado somente para esta região.

Tabela 3.4.1 – Mesorregiões monitoradas em Goiás

Tabela D-11 - Mesorregiões monitoradas em Goiás									
	Mesorregião	Área em hectares				%(a+b+c+d)	Área em hectares	%(Milho 2ª	
		Soja (a)	Milho 1ª(b)	Algodão (c)	Feijão T(d)	(a+b+c+d)	/Tot. Brasil	Milho 2ª	/Tot. Brasil
1	Sul Goiano - GO	2.617.296	92.644	37.433	45.800	2.793.173	7%	874.773	9%
	Total 1 Mesorregião	2.617.296	92.644	37.433	45.800	2.793.173	7%	874.773	9%
	Total Brasil	33.244.600	5.746.900	952.100	3.012.500	42.956.100	100%	9.719.700	100%
Fontes: IBGE e Conab									

Fontes: IBGE e Conab

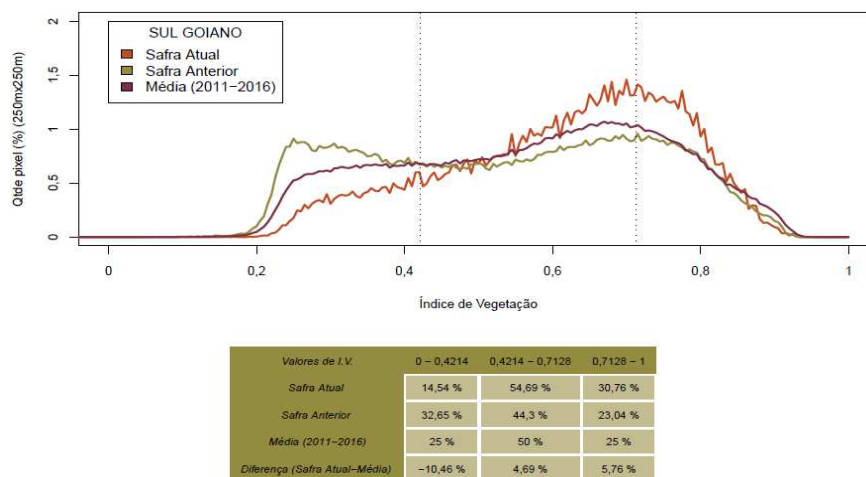
3.4.1 Mapa de anomalia do IV das lavouras de grãos em relação à safra passada.



O excesso de cobertura de nuvens no período do monitoramento dificultou a obtenção de imagens suficientes para cobrir todas áreas agrícolas da região. Mesmo assim, o satélite coletou uma amostra representativa das atuais lavouras. O predomínio da cor verde no mapa mostra que, em média, as atuais lavouras respondem com IV superior ao ano passado. Possivelmente isso se

deve a uma maior cobertura foliar do milho 2ª safra já em desenvolvimento vegetativo e com altas respostas de IV. Áreas de anomalia negativa, mostradas em outras cores, são lavouras em condições opostas: lavouras com IV inferior à safra passada, possivelmente, devido a áreas de soja colhidas que não receberão plantio do milho 2ª safra ou onde o plantio do milho ocorreu mais tarde.

3.4.2. Gráfico de quantificação de áreas



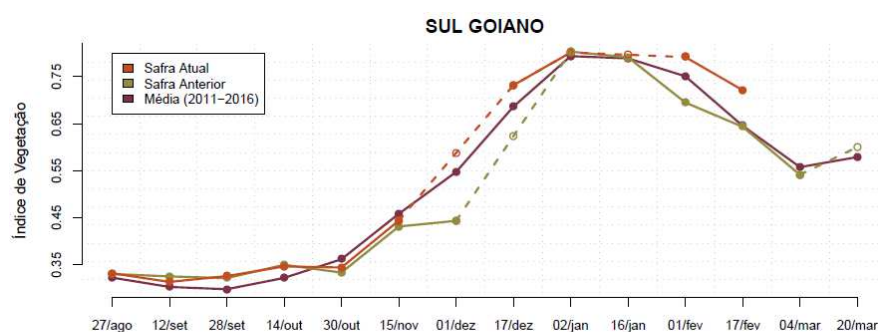
Fonte: Projeto GLAM – Formatação: Conab

A tabela no gráfico de quantificação de áreas mostra que a atual safra tem 31% de suas lavouras com altas respostas de IV contra 23% no mesmo período do ano passado. Tem também 15% dos cultivos com baixas respostas contra 33% na safra passada. Em síntese, o cálculo ponderado, integrando todas as faixas de valores de IV e seus respectivos percentuais de lavouras, indica: 8% acima da média dos 6 últimos anos e 14% acima da safra passada.

Tabela 3.4.2 – Cálculos ponderados do IV

Região	% média	% safra anterior
Sul GO	8	14

3.4.3. Gráfico de evolução temporal

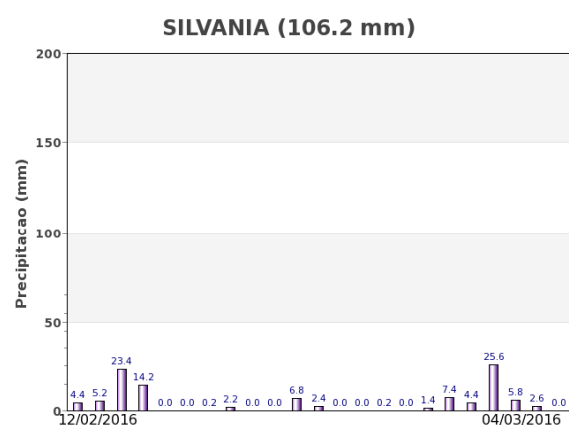
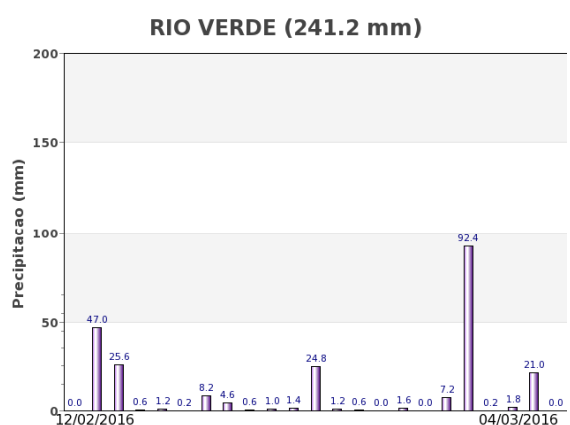
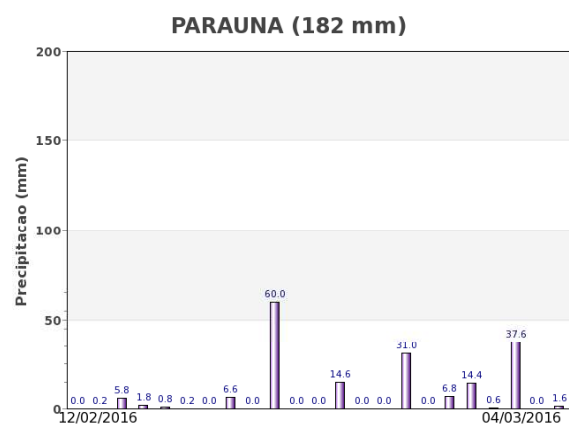
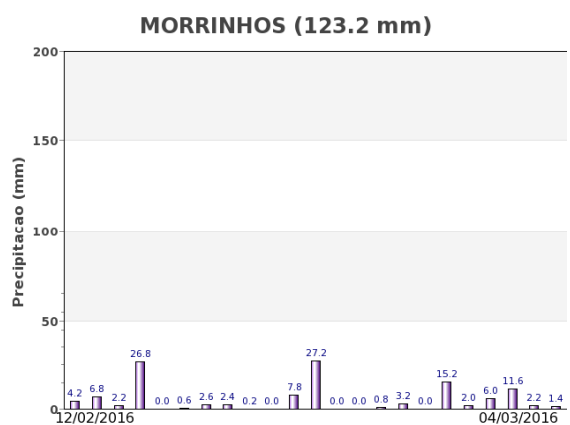
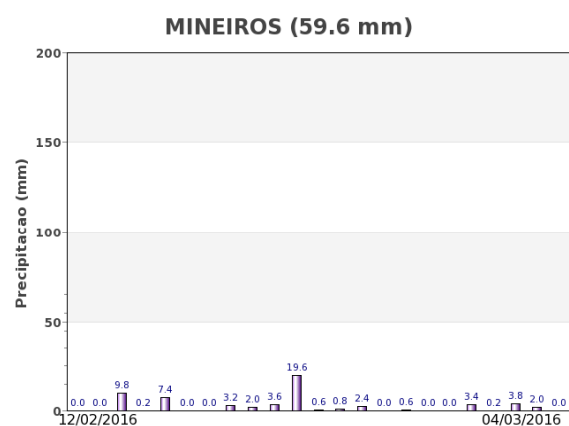
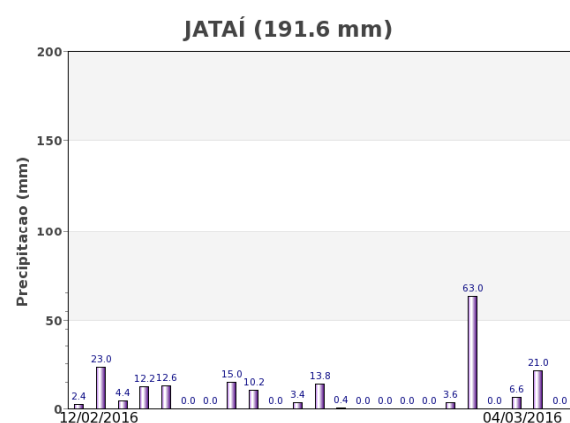


Data (final do período)	27/ago	12/set	28/set	14/out	30/out	15/nov	01/dez	17/dez	02/jan	16/jan	01/fev	17/fev	04/mar	20/mar
% média	3	4	9	8	-5	-3		7	1		5	12		
% safra anterior	0	-4	1	-1	3	3			0		14	12		
Fases – safra verão				P	G/DV	DV	DV/F	F/EG	EG	EG	EG	EG/M	M/C	C

Fonte: Projeto GLAM – Formatação: Conab

No gráfico acima, o traçado da linha bege mostra oscilações das condições das lavouras da safra passada. O excesso de cobertura de nuvens inviabilizou a obtenção de dados para traçar as linhas vermelha e bege nos trechos pontilhados e também nos últimos segmentos da safra atual até 4 de março. O trecho da linha vermelha até 01 de fevereiro, com altos valores de IV, mostra um período que ainda haviam lavouras da atual safra em fases reprodutivas, em ótimas condições de desenvolvimento. O declínio no trecho seguinte (17/fev) começou a indicar maturação e colheita.

3.4.4. Gráficos de chuvas diárias no período de 12/02 a 04/03/2016.



As estações meteorológicas do Sul Goiano registraram médios e altos volumes de chuva na segunda quinzena de fevereiro e no início de março. Os dados de satélite indicam que estes volumes estão sendo adequados para a demanda de água das lavouras atuais em especial dos cultivos de 2ª safra.

3.5. Mato Grosso do Sul

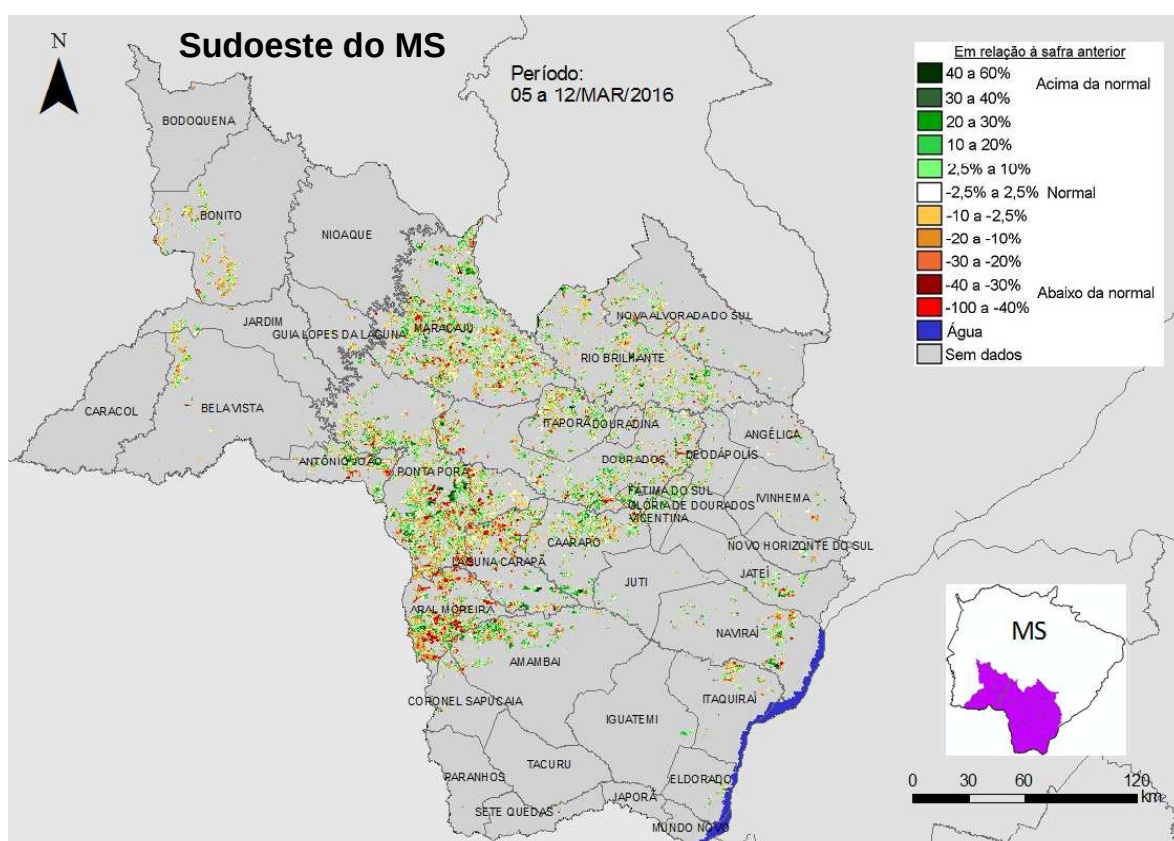
Período monitorado: 5 a 12 de março.

O estado planta mais de 4,1 milhões de ha de grãos. Só com soja, milho^{1a}, algodão e feijão o Sudoeste do MS planta quase 1,6 milhão de ha, que representa 39% da área de grãos plantada no estado. Pela alta representatividade, o monitoramento é realizado somente para esta região.

Tabela 3.5.1 – Mesorregiões monitoradas no Mato Grosso do Sul

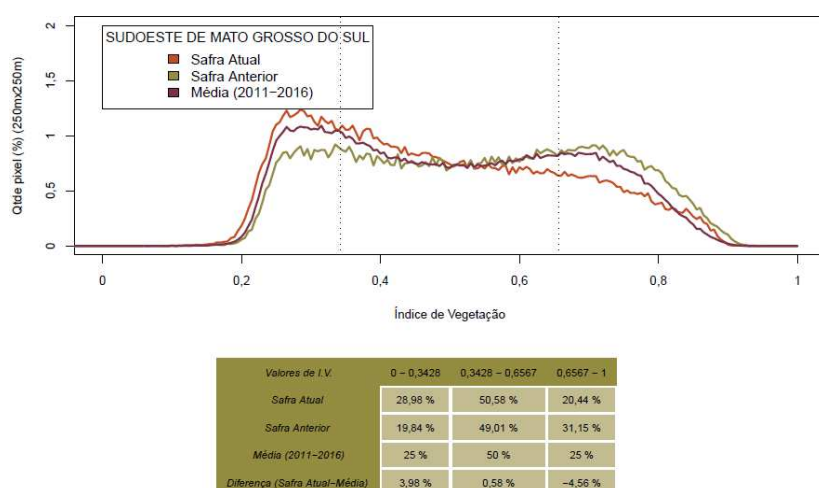
Mesorregião	Área em hectares					%(a+b+c+d) /Tot. Brasil	Área em hectares		%(Milho 2º) /Tot. Brasil
	Soja (a)	Milho 1º(b)	Algodão (c)	Feijão T(d)	(a+b+c+d)		Milho 2º		
1 Sudoeste de Mato Grosso do Sul - MS	1.564.033	5.172	318	16.524	1.586.047	4%	1.166.364		12%
Total 1 Mesorregião	1.564.033	5.172	318	16.524	1.586.047	4%	1.166.364		12%
Total Brasil	33.244.600	5.746.900	952.100	3.012.500	42.956.100	100%	9.719.700		100%

3.5.1 Mapa de anomalia do IV das lavouras de grãos em relação à safra passada.



O predomínio das áreas em amarelo e marrom no mapa mostra que, em média, as atuais lavouras respondem com IV inferior ao ano passado. Esta condição decorre do atraso no plantio do milho 2ª safra, em grande parte da região. Esse atraso ocorreu devido ao excesso de chuvas a partir de fevereiro, que prejudicou a colheita da soja e atrapalhou o plantio do milho 2ª safra. Em verde podem ser áreas onde os cultivos de 2ª safra foram plantados mais cedo, estando no momento com boa cobertura foliar e IV maiores que no ano passado.

3.5.2. Gráfico de quantificação de áreas

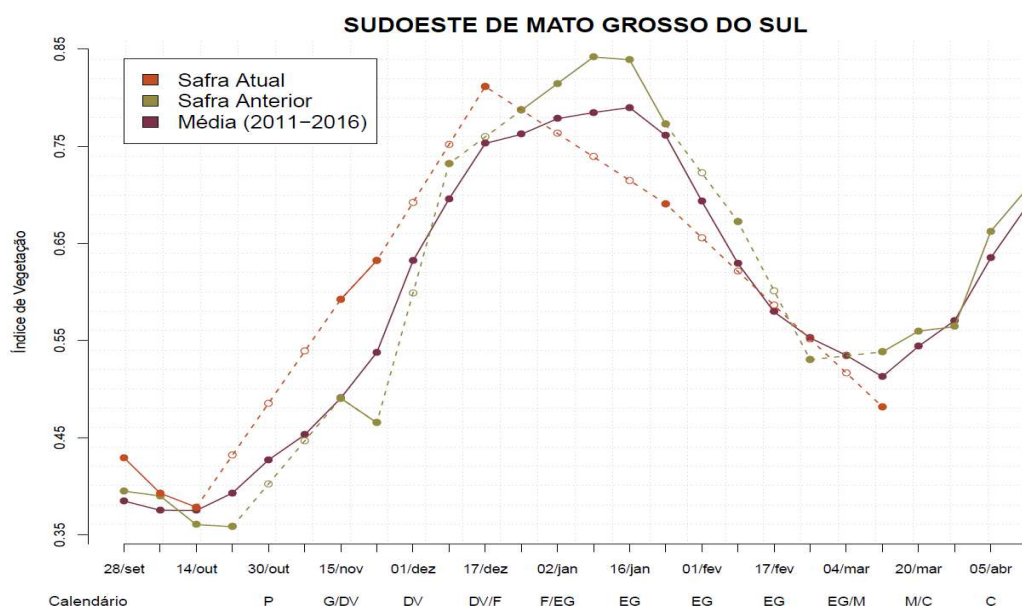


O traçado da linha vermelha no gráfico de quantificação de áreas mostra que a atual safra tem uma maior quantidade de lavouras respondendo com baixos valores de IV em comparação com o ano passado. A tabela do gráfico mostra que a safra atual tem 71% de suas lavouras com médios e altos valores de IV contra 80% no mesmo período do ano passado. Em síntese, o cálculo ponderado, integrando todas as faixas de valores de IV e seus respectivos percentuais de lavouras, indica: 6% abaixo da média dos 6 últimos anos e 10% abaixo da safra passada, em função, principalmente, do atraso no plantio do milho 2ª safra.

Tabela 3.5.2 – Cálculos ponderados do IV

Região	% média	% safra anterior
Sudoeste MS	-6	-10

3.5.3. Gráfico de evolução temporal



O excesso de cobertura de nuvens dificultou a obtenção de dados em vários períodos dos dois últimos anos-safra, conforme mostra os segmentos tracejados. Os trechos da linha vermelha em forte declínio, partir do final de fevereiro, representa atrasos dos cultivos de segunda safra em grande parte da região monitorada, pois, nesta época, já deveriam estar em ascensão.

3.6. MATOPIBA

Período monitorado: 18 de fevereiro a 04 de março.

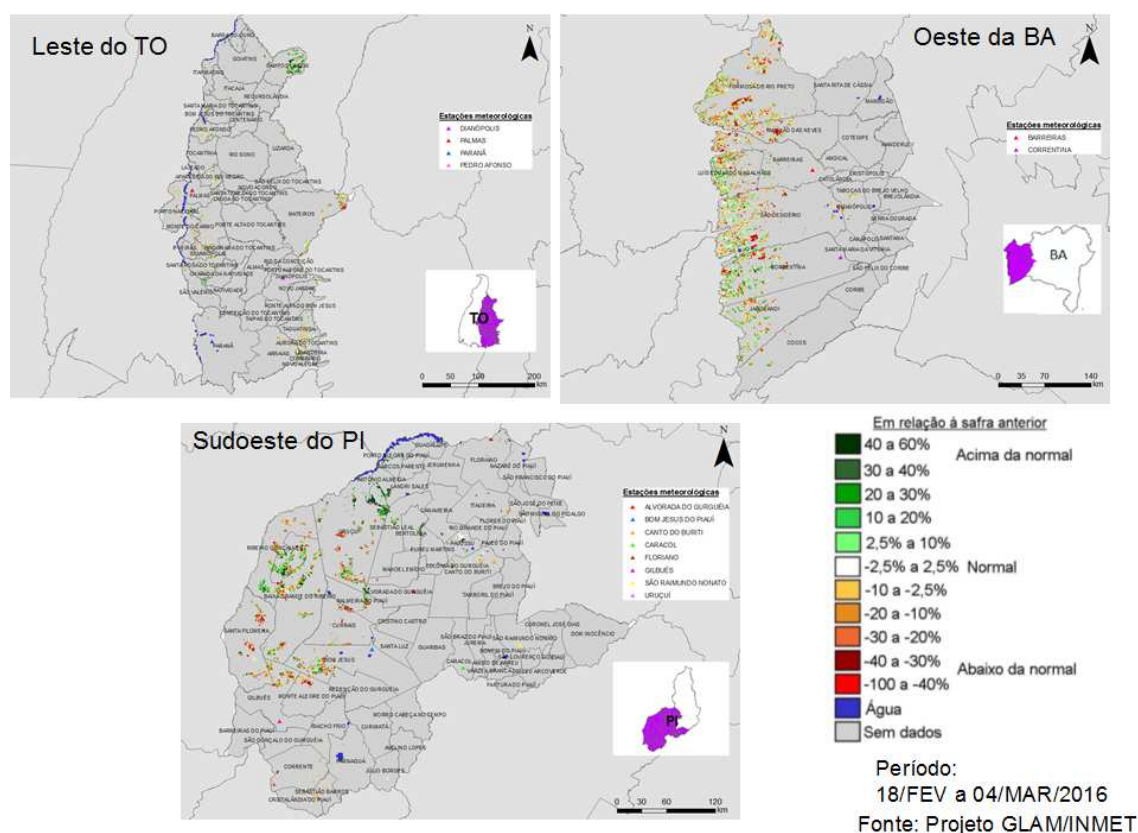
Os 4 estados que compõem a região do MATOPIBA plantam juntos mais de 7,3 milhões de ha de grãos. São monitoradas as mesorregiões Sul do MA, Leste do TO, Sudoeste do PI e Oeste da BA, por serem expressivas na produção agrícola do Norte/Nordeste e, portanto, bem representativas da safra de grãos.

Tabela 3.5.1 – Mesorregiões monitoradas na região do MATOPIBA

Tabela 3.5.1 - Mesorregiões monitoradas na Região do MATOPIBA									
Mesorregião	Área em hectares					%(a+b+c+d) /Tot. Brasil	Área em hectares		%(Milho 2º) /Tot. Brasil
	Soja (a)	Milho 1º(b)	Algodão (c)	Feijão T(d)	(a+b+c+d)		Milho 2ª		
1 Sul Maranhense - MA	602.959	49.605	24.300	11.327	688.191	2%	133.586	1%	
2 Oriental do Tocantins - TO	425.234	22.185	4.124		451.543	1%	79.232	1%	
3 Sudoeste Piauiense - PI	681.050	182.291	9.347		872.688	2%	193	0%	
4 Extremo Oeste Baiano - BA	1.397.834	291.586	272.008	54.201	2.015.630	5%	7.008	0%	
Total 4 Mesorregiões	1.397.834	291.586	272.008	54.201	2.015.630	5%	220.019	2%	
Total Brasil	33.244.600	5.746.900	952.100	3.012.500	42.956.100	100%	9.719.700	100%	
Fontes: IBGE e Conab									

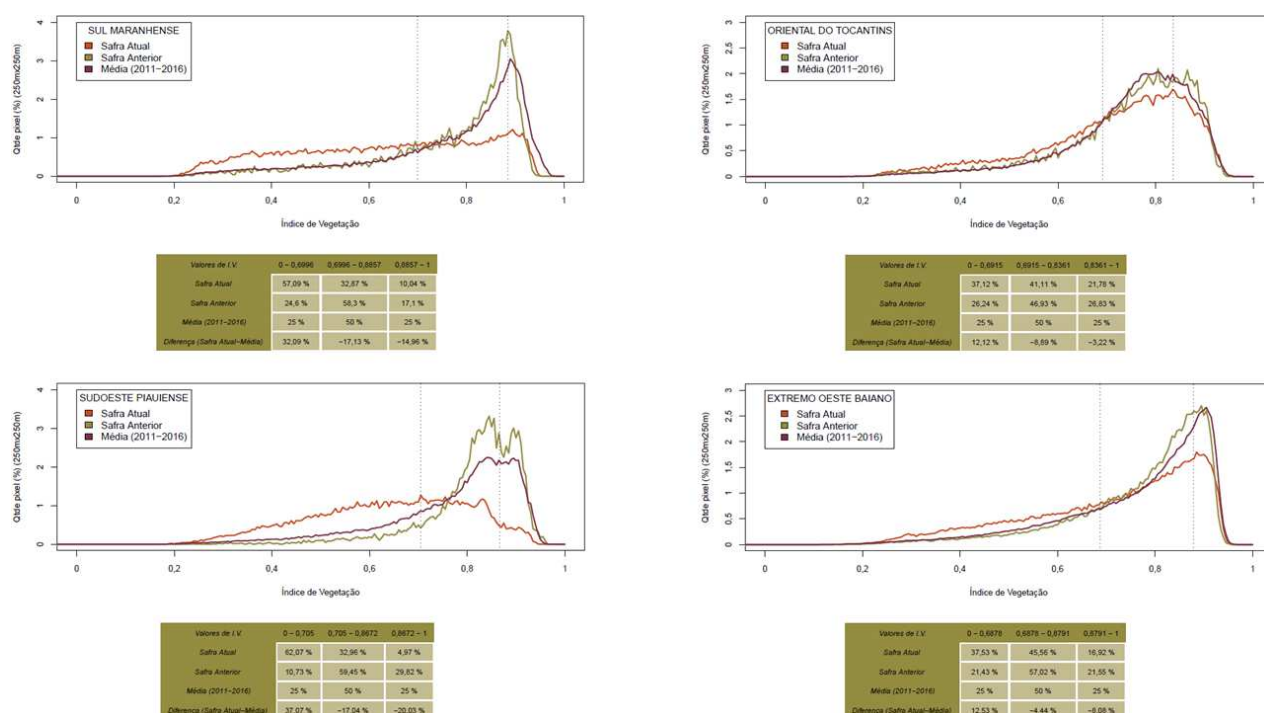
Fontes: IBGE e Conab

3.6.1 Mapas de anomalia do IV das lavouras de grãos em relação à safra passada.



Devido a problema técnico não foi possível obter o mapa do Sul do MA. Os demais mapas mostram predomínio de áreas em amarelo, marrom e vermelho. São lavouras com anomalia negativa da safra atual em relação ao ano passado. Apesar do atraso no plantio, que resultaria no período do monitoramento em um percentual maior de lavouras com altos valores de IV em relação ao ano passado, as condições climáticas desfavoráveis em fevereiro (estiagens e altas temperaturas) prejudicaram, principalmente, as lavouras de primeira safra e provocaram anomalias negativas no período em que boa parte das lavouras estava em enchimento de grãos. Em verde são, provavelmente, lavouras plantadas mais tarde e menos penalizadas, assim como, cultivos irrigados.

3.6.2. Gráficos de quantificação de áreas



Fonte: Projeto GLAM – Formatação: Conab

Nos 4 gráficos acima a linha vermelha mais deslocada para a esquerda em relação às demais registra uma maior quantidade de lavouras da atual safra com baixas respostas de IV em comparação aos outros anos-safra. Em termos percentuais de lavouras com médios e altos valores de IV, as tabelas indicam o seguinte: a) Sul MA, 43% da safra atual contra 75% da safra anterior; b) Oriental do TO, 43% em 2016 contra 74% em 2015; c) Sudoeste PI, 38% este ano contra 89% do ano passado e; d) Extremo Oeste BA, 62% da presente safra contra 79% da safra passada.

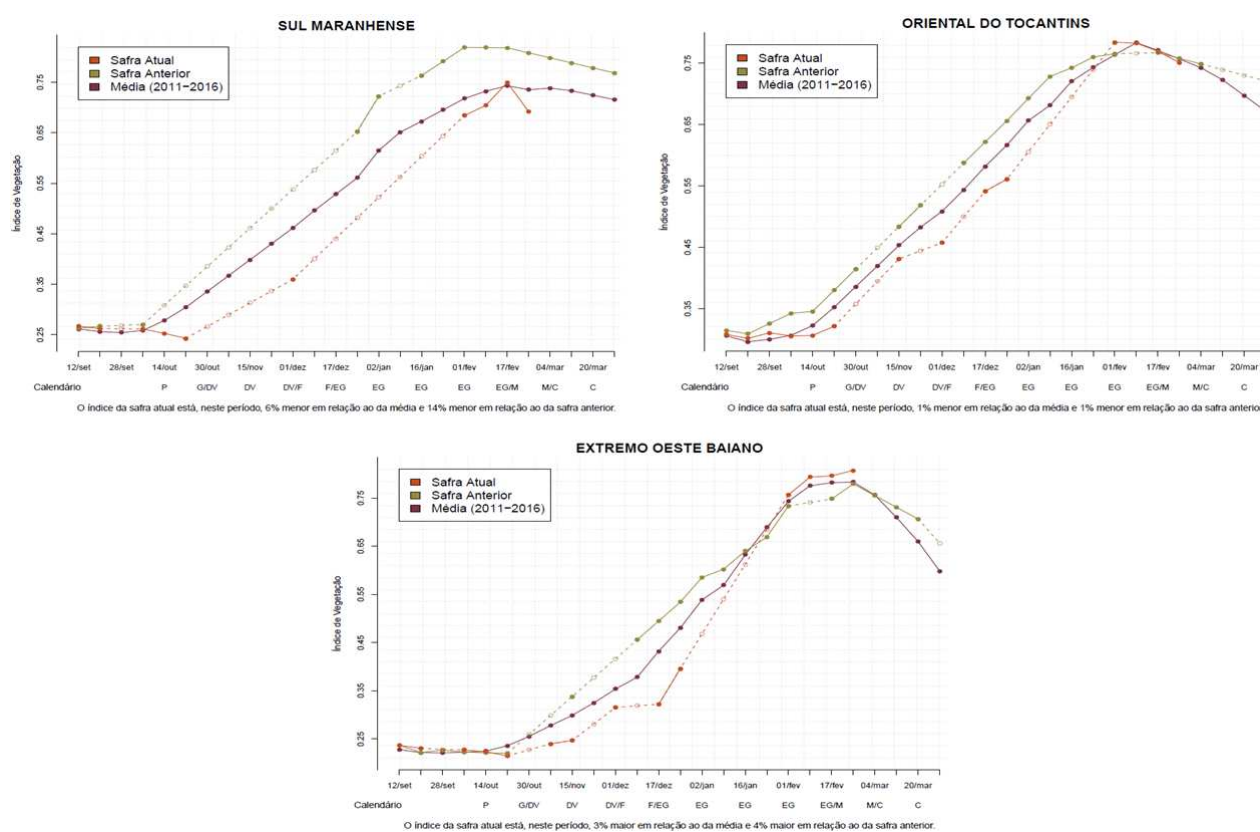
Em síntese, os cálculos ponderados, integrando todas as faixas de valores de IV e seus respectivos percentuais de lavouras, indicam:

- Sul MA, 17% abaixo da média dos 6 últimos anos e 17% abaixo da safra passada;
- Oriental do TO, 5% abaixo da média dos 6 últimos anos e 5% abaixo da safra passada;
- Sudoeste PI, 17% abaixo da média dos 6 últimos anos e 22% abaixo da safra passada;
- Extremo Oeste BA, 7% abaixo da média dos 6 últimos anos e 8% abaixo da safra passada.

Tabela 3.6.2 – Cálculos ponderados do IV

Região	% média	% safra anterior
Sul MA	-17	-17
Oriental TO	-5	-5
Sudeste PI	-17	-22
Oeste BA	-7	-8

3.6.3. Gráficos de evolução temporal

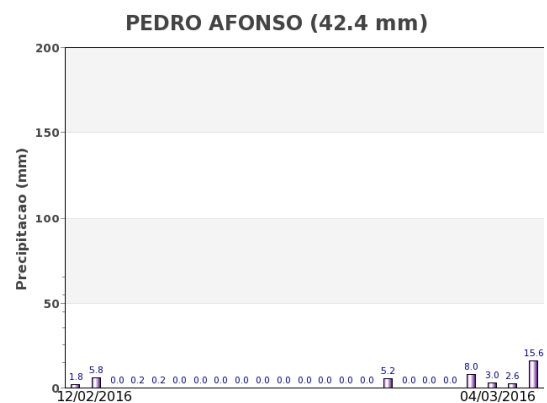
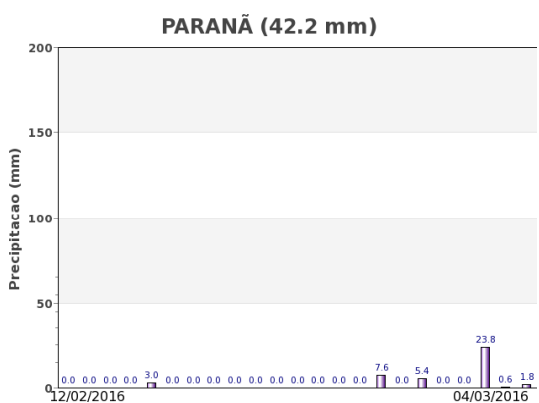
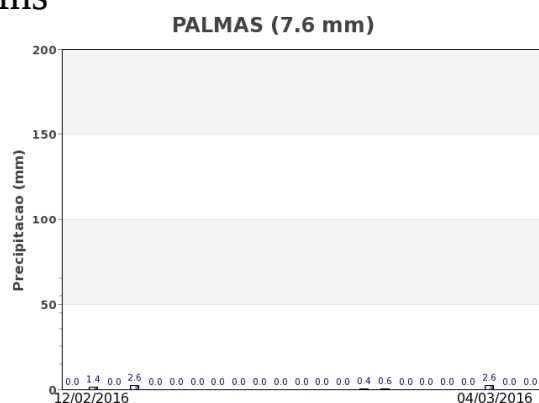
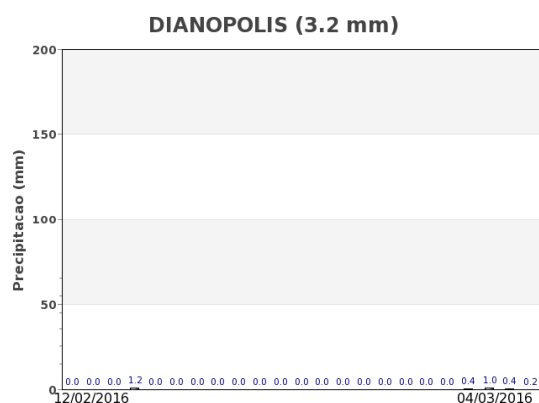


Fonte: Projeto GLAM – Formatação: Conab

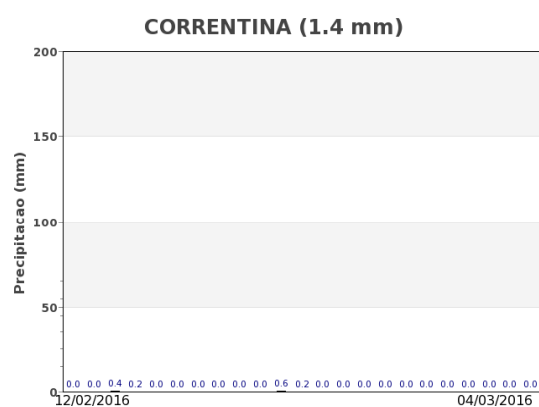
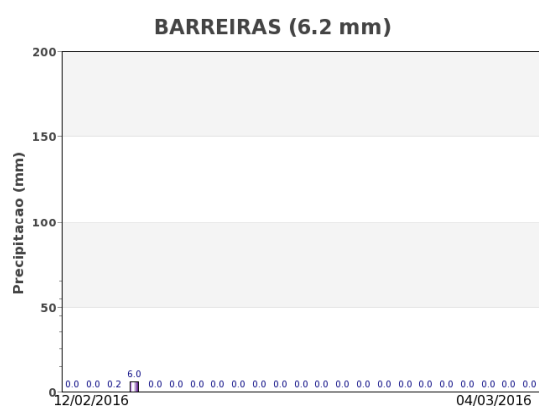
Devido a problema técnico não foi possível utilizar o gráfico de evolução do Sudoeste do PI. Nos demais gráficos, os traçados das linhas vermelhas, abaixo das demais desde meados de outubro até o início de janeiro, indicam atraso no plantio e penalização dos cultivos pelas condições climáticas desfavoráveis. Nos três estados ocorreu uma breve recuperação em janeiro, mas o IV voltou a cair a partir de meados de fevereiro, em função das altas temperaturas e das estiagens que ocorreram nesse último mês. Os últimos trechos em declínio, no Maranhão e no Tocantins, também já devem indicar o início da maturação e da colheita. Já na Bahia, o crescimento do índice nesse período pode estar associado à volta das chuvas, que, mesmo irregulares e mal distribuídas, podem ter recuperado parte das lavouras plantadas mais tarde.

3.6.4. Gráficos de chuvas diárias no período de 12/02 a 04/03/2016.

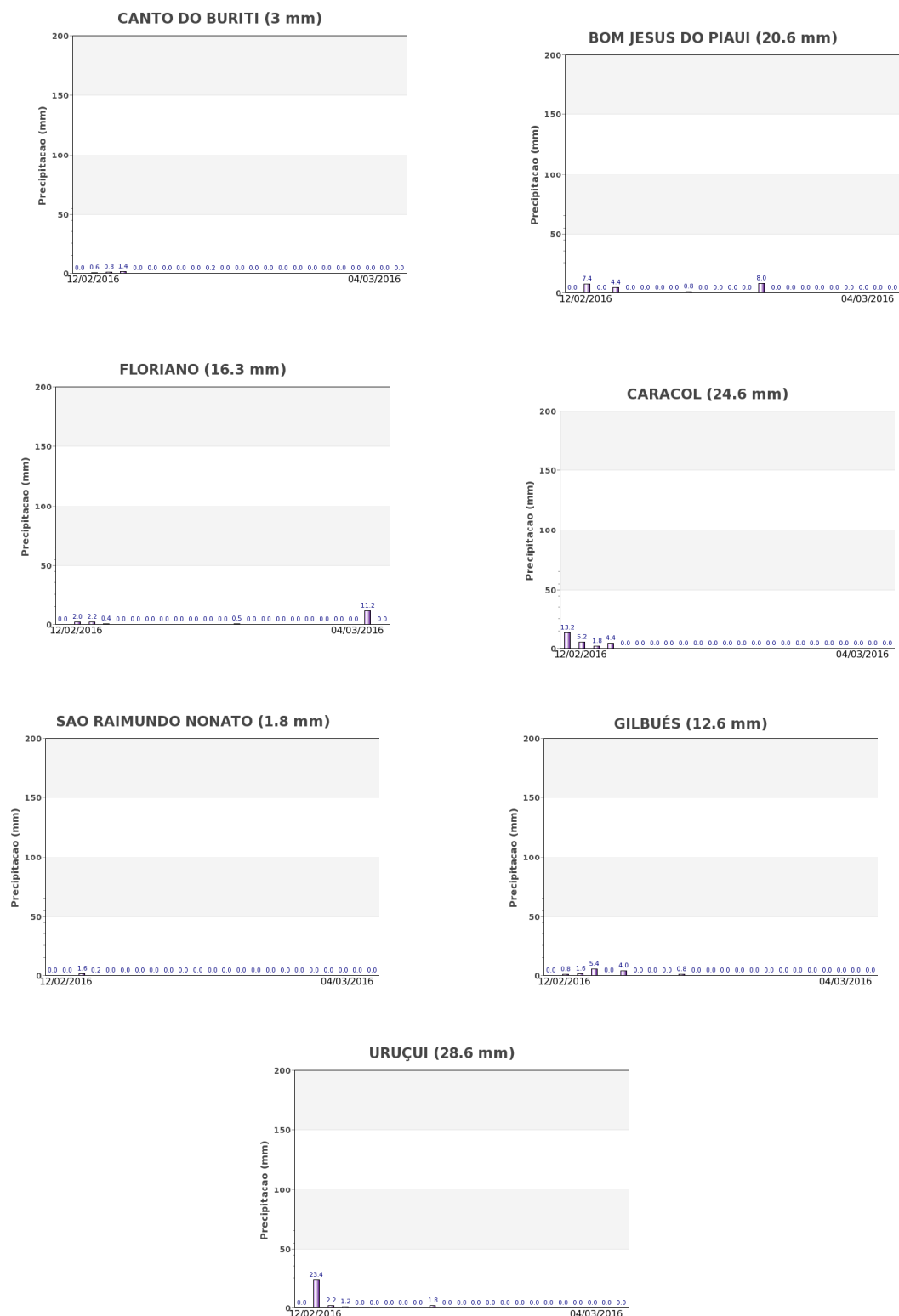
Tocantins



Bahia



Piauí



As estações meteorológicas das regiões monitoradas em todos os estados do MATOPIBA registraram inexpressivos volumes de chuva na 2ª quinzena de fevereiro e no início de março. Na

verdade as estações registraram muito pouca chuva desde o início de fevereiro. Os baixos índices pluviométricos vem comprometendo o desenvolvimento das lavouras nos estados desta região.

4. Conclusão

Devido à grande diversidade das condições climáticas, das práticas agrícolas e das aptidões dos solos no território nacional, constata-se muita variação dos períodos de plantio, dos padrões de desenvolvimento e também dos ciclos das culturas, entre as regiões.

Os dados de satélite registraram com fidelidade as condições agrícolas no período do monitoramento.

No Mato Grosso, apesar do atraso no plantio da 1ª safra pela pouca umidade do solo em outubro, a colheita avançou em uma boa janela climática para o plantio do milho 2ª safra no estado. Os dados indicam bom padrão de desenvolvimento do milho 2ª safra, cujo plantio já está praticamente concluído.

No Rio Grande do Sul, houve falta de chuvas nas três primeiras semanas de janeiro, implicando em algum impacto no padrão de desenvolvimento das lavouras. No entanto, o retorno das chuvas a partir do final de janeiro possibilitou expressiva recuperação. O IV da safra atual, acima dos anos anteriores nos períodos mais recentes, mostra que as condições estiveram favoráveis para o enchimento de grãos da maior parte das lavouras.

No Paraná, o plantio da safra verão 2015/16 foi realizado mais cedo na grande maioria das áreas agrícolas do estado. Em janeiro, houve estiagem de uns 10 a 15 dias na 2ª e 3ª semanas do mês, em boa parte do estado, com favorecimento à maturação e à colheita. As condições para o plantio e o desenvolvimento da segunda safra estão favoráveis, conforme indicam os dados de satélite.

Em Goiás, faltou chuva no período ideal de semeadura da 1ª safra, e grande parte do plantio foi realizado mais tarde. No entanto, com a regularização das chuvas, as lavouras seguiram com bom padrão de desenvolvimento, e a maioria já foi colhida para dar lugar ao milho 2ª safra. Os dados de satélite apontam boa condição de desenvolvimento do milho 2ª safra na região sul do estado.

No Mato Grosso do Sul, conforme indicam os dados de satélite, o excesso de chuva atrapalhou a colheita da soja no sudoeste do estado e, conseqüentemente, atrasou o plantio do milho 2ª safra.

Na região do MATOPIBA, houve atraso no plantio, e as condições climáticas desfavoráveis em fevereiro prejudicaram a maior parte das lavouras em praticamente todos os estados da região.

5. Bibliografia, fontes de dados e de informações

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Dados de safras agrícolas e calendário de cultivos**. Disponível em www.conab.gov.br. Acesso em março de 2016 (6º levantamento safra de grãos 2015/2016).

Huete, A., Justice, C., Leeuwen, W., (1999). **MODIS Vegetation Index (MOD13) Algorithm Theoretical Basis Document**. Version 3. Disponível em http://modis.gsfc.nasa.gov/data/atbd/atbd_mod13.pdf

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção Agrícola Municipal e mapa base dos municípios**. Disponíveis em www.ibge.gov.br. Acesso em fevereiro de 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Dados meteorológicos**. Disponível em www.inmet.gov.br. Acesso em março de 2016.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Projeto GLAM: Monitoramento Agrícola Global, imagens e gráficos de anomalias do desenvolvimento das lavouras**. Disponíveis em <http://pekko.geog.umd.edu/glam/brazil>. Acesso em março de 2016.

SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DO ESTADO DO PARANÁ / DERAL – **Dados agrícolas do PR**. Disponíveis em www.agricultura.pr.gov.br. Acesso em março de 2016.

Nota técnica - Fundamentos do monitoramento agrícola com base em imagens de satélites

O monitoramento das lavouras utilizando imagens de satélites fundamenta-se no comportamento natural das culturas em relação à luz solar incidente sobre a mesma. Toda planta saudável e em bom estado de desenvolvimento, absorve grande parcela da luz *visível* como energia para o processo da fotossíntese. Retida no interior das folhas, apenas uma pequena parcela dessa faixa do espectro de luz é refletida pela vegetação. No caso dos cereais, a fotossíntese é intensa em plantas saudáveis durante os períodos de desenvolvimento vegetativo, floração/formação de espigas e enchimento de grãos.

Nessas mesmas condições, a planta se comporta de maneira oposta em relação aos raios *infravermelhos* provenientes do sol: reflete-os fortemente! Quanto mais saudável e melhor o estado de desenvolvimento da cultura, maior será a diferença entre as intensidades da luz refletida pela planta, nas duas faixas mencionadas.

O efeito deste comportamento da planta, também conhecido como resposta espectral, é captado pelos sensores dos satélites, através das diferentes intensidades destas duas faixas do espectro de luz. O sensor decompõe a luz que chega até ele e gera uma imagem para cada uma das faixas do espectro. Por meio de processamento digital destas duas imagens, obtém-se uma terceira imagem denominada Índice de Vegetação (IV). O resultado registrado nesta terceira imagem, que tem relação direta com a fotossíntese da vegetação, retrata o estado de saúde da planta. Quanto maior for o valor do IV mais promissora será a expectativa do potencial de produtividade das lavouras.

Pela possibilidade de se repetir esse processo frequentemente, este modelo é adequado para avaliar o potencial de rendimento de culturas monitorando-as continuamente nos períodos das safras. O satélite utilizado no presente monitoramento tem frequência diária de captação de imagens.

O Índice de Vegetação (IV) utilizado neste documento é obtido do Monitoramento Agrícola Global (USDA / NASA / UMD – projeto GLAM), disponível na internet. Para o cálculo do IV são utilizadas imagens MODIS coletadas diariamente para geração de composições a cada 16 dias. Entre as vantagens em se utilizar o monitoramento realizado pelo GLAM estão: a) a abrangência espacial – cobre todos países produtores, sendo que, no caso do Brasil, fornece detalhamento em nível de mesorregião, o que permite monitorar todas as áreas das culturas de interesse; b) a filtragem das áreas agrícolas - pelo uso de máscaras de cultivo, o monitoramento cobre somente as áreas de efetivo uso agrícola; c) a alta frequência de imageamento dos satélites, disponibilizando informações de forma continuada e quase em tempo real; d) o fato dos mapas e gráficos disponíveis retratarem os reais efeitos das condições climáticas, sanitárias e tratos culturais sobre as lavouras; e) a não interferência de caráter pessoal nas informações, evitando influências de interesses particulares; f) a possibilidade de avaliação das anomalias da safra atual em relação à média histórica e às safras anteriores.

Nota: Existem vários métodos para cálculo de índices de vegetação. Para o monitoramento em pauta foi utilizado o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (IVDN ou NDVI - sigla em inglês). Cada pixel da imagem IVDN é calculado a partir dos correspondentes pixels das imagens do *visível* e do *infravermelho* pela seguinte fórmula:

$$IVDN = (Pix_{Ifv} - Pix_{Vis}) / (Pix_{Ifv} + Pix_{Vis})$$

Onde: Pix_{Ifv} é o valor do pixel da imagem do *infravermelho* e

Pix_{Vis} é o valor do pixel da imagem do *visível*.

Os valores são proporcionais à intensidade de luz que chega ao sensor.

Matematicamente o IVDN varia de -1 a 1. Feições terrestres não cobertas por vegetação, tais como solos, rochas e água, respondem com valores mais baixos, até mesmo negativos. Lavouras respondem normalmente com valores entre 0,2 quando a fotossíntese é muito baixa e 0,95 quando a vegetação está com bom padrão de desenvolvimento e, portanto, com alta taxa fotossintética, (Huete e outros, 1999).

O site do GLAM disponibiliza também o NDWI que é o índice de disponibilidade de água no solo. Para fins do monitoramento agrícola este índice fornece recursos similares ao NDVI, por isso não foi utilizado neste monitoramento.

Conab/ Suinf - Gerência de Geotecnologia - Geote

SGAS 901 Bloco "A" Lote 69, Ed. Conab - Asa Sul
Cep: 70.390-010 - Brasília-DF
Fone: (61) 3312.6280 - 6260

Inmet - Laboratório de Análise e Tratamento de Imagens de Satélites - Latis

Eixo Monumental, Via S1
Campus do INMET, Edifício Sampaio Ferraz
Cep: 70630-900 - Brasília - DF
Fone: (061) 2102 4880



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

